

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

VITORYA CAROLINA ZANATTA BARROSO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS: AS
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM FOCO EM TESES E DISSERTAÇÕES (2010-2020)**

CHAPECÓ

2023

VITORYA CAROLINA ZANATTA BARROSO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS: AS
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM FOCO EM TESES E DISSERTAÇÕES (2010-2020)**

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-graduação em Educação — PPGE da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador (a): Profa. Dra. Iône Inês Pinsson Slongo

CHAPECÓ

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Barroso, Vitorya Carolina Zanatta
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS
INICIAIS: AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM FOCO EM TESES E
DISSERTAÇÕES (2010-2020) / Vitorya Carolina Zanatta
Barroso. -- 2023.
170 f.:il.

Orientadora: Dra. Iône Inês Pinsson Slongo

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação,
Chapecó, SC, 2023.

1. Estado do conhecimento. 2. Ensino de Ciências nos
Anos Iniciais. 3. Indicadores de alfabetização
científica e tecnológica. 4. Práticas pedagógicas. I. ,
Iône Inês Pinsson Slongo, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

VITORYA CAROLINA ZANATTA BARROSO

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS: AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM FOCO EM TESES E DISSERTAÇÕES (2010-2020)

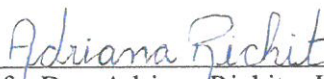
Dissertação apresentada para o Programa de Pós-graduação em Educação – PPGE da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Este trabalho de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em: 19/09/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Iône Inês Pinsson Slongo – UFFS
Orientadora



Prof. Dra. Adriana Richit – UFFS
Avaliadora

Documento assinado digitalmente

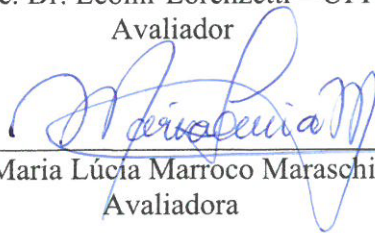
gov.br

LEONIR LORENZETTI

Data: 09/10/2023 18:02:05-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profe. Dr. Leonir Lorenzetti – UFPR
Avaliador



Prof. Dra. Maria Lúcia Marroco Maraschin – UFFS
Avaliadora

Dedico esta pesquisa a todas as crianças as quais cruzaram o meu caminho. E aquelas tantas outras que ainda cruzarão. As suas infâncias, sonhos, propósitos e vidas. Que a educação seja fonte para que possam ler o mundo.

AGRADECIMENTOS

No dicionário, a palavra “agradecer” significa mostrar ou manifestar gratidão, render graças ou reconhecer. É necessário, portanto, que eu reconheça o esforço mútuo de algumas pessoas que estiveram presentes durante estes anos, especialmente num contexto atípico em que vivemos uma pandemia mundial enquanto eu cursava o mestrado.

Ao Papai do céu e minhas estrelas, que lá em cima brilham e iluminam meus caminhos. Meus avós paternos, minha avó materna e minha tia Nilva. Obrigado por me conduzirem. Nos dias em que tudo parecia difícil, distante, confuso, e que o cansaço foi maior que qualquer outro sentimento, sei que a força que eu encontrei veio de vocês. Nas madrugadas, na correria entre escola/aula/estudo/pesquisa, tive resiliência para dar conta de tudo. Sigo sendo guiada por todo o amor que vem do céu.

À pessoa mais especial, importante e única em minha vida. Minha mãe Neiva. Nada disso seria possível sem você. Não consigo traduzir em palavras o que sinto pelo ser humano incrível que você é. Eu consegui porque tive você. Todas as vezes você estava lá. No almoço pronto. No silêncio para eu estudar. Na correção do que eu escrevi. Nas palavras de conforto, e principalmente, nos meus desabafos. Você me escuta e me compreende com paciência. Este título também é teu.

Ao meu pai José Sérgio, por tanto apoio e, especialmente, por demonstrar tanto orgulho pela pessoa e profissional que eu sou. A minha irmã Amanda que, mesmo distante, se faz presente em minha vida. Teu carinho é acalanto para o coração.

Ao meu companheiro de vida, de sonhos e de aventuras, Teilor. Meu parceiro na alegria, na dor e nas batalhas diárias. Obrigado por compreender minhas horas de ausência (que foram muitas). Você foi essencial para que eu pudesse recomeçar, todas as vezes que foram necessárias.

À Profe. Dra. Iône, obrigado por acreditar em mim e me desafiar a mostrar o meu melhor. Agradeço por ter guiado meus passos, iniciantes e inseguros, nesta caminhada de pesquisadora. Teu conhecimento inspira.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, obrigado!

Profe Dra. Adriana, sou grata por tê-la comigo desde o início, contribuindo de uma forma tão gentil, humana e enriquecedora, que faz com que eu te admire muito.

Profe. Dr. Leonir, não há como mensurar minha alegria (e responsabilidade) em tê-lo contribuindo para minha pesquisa, com um tema tão significativo. É uma honra contar

contigo, pessoa que esteve presente em minhas leituras, reflexões e anseios desde a graduação.

Profe. Dra. Maria Lúcia, obrigado pela tua participação, pelo teu pronto interesse e carinho com que desde o primeiro contato, teve comigo.

Cabe também, agradecer às pessoas que fazem parte da minha rotina. À Escola Municipal de Ensino Fundamental Cristo Rei, professores e funcionários, todo o meu respeito e amor. À equipe diretiva na gestão do ano de 2021, ao qual fui Coordenadora Pedagógica dos Anos Iniciais, obrigado por serem presentes e pelo constante apoio e ensinamentos sempre que precisei e em meus momentos de ausência. Às crianças do 1º Ano nos anos de 2022 e 2023, turma 11, que me tornaram, novamente, professora alfabetizadora, vocês são parte disso.

Por fim, agradeço à UFFS! Tenho orgulho desta Universidade Pública que deu asas aos meus pensamentos, me fez pensar fora da caixa, me fez voar, ver a vida e a educação de outra forma. Meus colegas da turma 2020, tão especiais e acolhedores, obrigado!

[...] fico aqui pensando, enquanto observo a desordem do meu dia a dia... Só haveria um jeito de evitar o caos... Me encaixar na saída simplificada das apostilas, das filas, dos “adestramentos” disfarçados de ensino. Então... Escolho a complexidade labiríntica que exige de mim coragem para olhar e escutar cada um em seu processo de formação, que nada tem a ver com formatação. Nada (GONÇALVES, 2022).

RESUMO

O avanço significativo da ciência e da tecnologia nas últimas décadas, tem influenciado diretamente o modo de vida da sociedade. Neste cenário, é esperado da escola e do ensino de Ciências importantes contribuições para que os cidadãos reconheçam a presença e o papel da ciência e tecnologia em suas vidas e estabeleçam uma relação crítica com as mesmas. O estudo relatado teve como objetivo sistematizar e analisar as contribuições ao ensino de Ciências advindas da pesquisa nacional nos Anos Iniciais, que tiveram como foco as práticas pedagógicas promotoras da alfabetização científica e tecnológica, tendo em vista contribuir para subsidiar novos estudos, bem como, para a formação inicial e continuada de docentes no segmento educacional. Do ponto de vista teórico, o estudo fundamentou-se em autores de referência na temática (CHASSOT, 2003; 2011; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON, 2008; 2015). O estudo configurou-se como pesquisa qualitativa (MINAYO, 1994), de natureza bibliográfica e do tipo estado do conhecimento (ROMANOWSKI; ENS, 2006). A técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) orientou a coleta, sistematização e análise dos dados, apoiados pelos elementos potencializadores da alfabetização científica e tecnológica e apontados por Carvalho e Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Junior (2015). Foram analisados 36 textos, havendo predomínio de estudos gerados em mestrados acadêmicos, cujo foco recai, principalmente, no último ciclo dos Anos Iniciais, isto é, no 4º e 5º ano. Quanto aos conteúdos envolvidos nos estudos, houve predomínio de temáticas relacionadas ao meio ambiente e aos seres vivos. Em relação às práticas pedagógicas promovidas no âmbito das pesquisas analisadas, observou-se a utilização de atividades de cunho investigativo para atingir os objetivos de articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com a realidade vivenciada pelos estudantes, bem como, para desenvolver habilidades de argumentação, percepção do sujeito social como um sujeito ativo, coletivo e crítico, e que busca por uma formação cidadã. Os estudos apontam como resultado do desenvolvimento das atividades promotoras da alfabetização científica e tecnológica, algumas mudanças atitudinais por parte dos educandos, influenciadas, principalmente, pela problematização e reflexão crítica sobre os conhecimentos em foco. Por fim, as pesquisas revelam a histórica priorização dos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática, em detrimento da educação científica e tecnológica e, um distanciamento e desarticulação da alfabetização científica e tecnológica da alfabetização linguística, áreas que poderiam ser mutuamente potencializadas.

Palavras-chave: Estado do conhecimento. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Indicadores da alfabetização científica e tecnológica. Práticas pedagógicas.

ABSTRACT

The significant advancement of science and technology in recent decades has directly influenced society's way of life. In this scenario, important contributions are expected from schools and science teaching so that citizens recognize the presence and role of science and technology in their lives and establish a critical relationship with them. The reported study aimed to systematize and analyze the contributions to Science teaching arising from national research in the Early Years, which focused on the pedagogical practices that promote scientific and technological literacy, with a view to contributing to subsidize new studies, as well as to initial training and continuation of teachers in the educational segment. From a theoretical point of view, the study was based on reference authors on the subject (CHASSOT, 2003; 2011; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON, 2008; 2015). The study was configured as a qualitative research (MINAYO, 1994), of a bibliographic nature and of the state of knowledge type (ROMANOWSKI; ENSM 2006). The content analysis technique proposed by Bardin (2016) guided the collection, systematization and analysis of data, supported by elements that enhance scientific and technological literacy and pointed out by Carvalho and Sasseron (2008) and Pizarro and Lopes Junior (2015). 36 texts were analyzed, with a predominance of studies generated in academic master's programs, whose focus falls mainly on the last cycle of the Initial Years, that is, on the 4th and 5th year. As for the contents involved in the studies, there was a predominance of themes related to the environment and living beings. Regarding the pedagogical practices promoted within the scope of the research analyzed, the use of investigative activities was observed to achieve the objectives of articulating scientific and technological knowledge with the reality experienced by the students, as well as to develop argumentation skills, perception of the social subject as an active, collective and critical subject, and who seeks citizenship education. The studies indicate, as a result of the development of activities that promote scientific and technological literacy, some attitudinal changes on the part of the students, influenced, mainly, by problematization and critical reflection on the knowledge in focus. Finally, the surveys reveal the historical prioritization of the curricular components of Portuguese and Mathematics, to the detriment of scientific and technological education, and a distancing and disarticulation of scientific and technological literacy from linguistic literacy, areas that could be mutually enhanced.

Keywords: State of knowledge. Teaching Science in the Early Years. Indicators of scientific and technological literacy. Pedagogical practices

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Síntese dos indicadores de ACT propostos por Carvalho e Sasseron (2008).....	46
Quadro 2 — Indicadores de AC propostos por Pizzaro e Lopes Junior (2015)	47
Quadro 3 — Características da pesquisa	54
Quadro 4 — Procedimentos de coleta e análise de dados	63
Quadro 5 — Formação dos orientadores a nível de pós-graduação	75
Quadro 6 – Quadro síntese referente aos Indicadores	130

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Distribuição temporal das Teses e Dissertações.....	67
Gráfico 2 — Distribuição das Teses e Dissertações por regiões do país	69
Gráfico 3 — Formação dos orientadores a nível de graduação.....	73
Gráfico 4 — Teses e Dissertações por ano escolar	88
Gráfico 5 — Conteúdos curriculares priorizados e sua relação com os currículos oficiais (PCN e BNCC)	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Corpus da pesquisa	56
Tabela 2 — Referências do corpus de análise	57
Tabela 3 — Indicadores para a análise do desenvolvimento das práticas pedagógicas	65
Tabela 4 — Distribuição das Teses e Dissertações por área de avaliação da CAPES e PPGs	71
Tabela 5 — Objetivos atribuídos à ACT segundo as teses e dissertações	79
Tabela 6 — Conteúdos curriculares abordados referente aos seres vivos, elementos naturais e astronomia	95
Tabela 7 — Conteúdos curriculares abordados sobre corpo humano e alimentação	100
Tabela 8 — Conteúdos curriculares abordados sobre os recursos tecnológicos	103
Tabela 9 — Indicadores do desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais	108
Tabela 10 — Estratégias de problematização	110
Tabela 11 — Atividades finais desenvolvidas pelas práticas pedagógicas nas Teses e Dissertações	126

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade
D	Dissertação de Mestrado Acadêmico
DP	Dissertação de Mestrado Profissional
EC	Ensino de Ciências
ECI	Ensino de Ciências por Investigação
EF	Ensino Fundamental
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IES	Instituição de Ensino Superior
LC	Letramento Científico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MA	Mestrado Acadêmico
MEC	Ministério da Educação
MP	Mestrado Profissional
Nº	Número de identificação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNA	Política Nacional de Alfabetização
PPGs	Programas de Pós-graduação
RS	Rio Grande do Sul
SD	Sequência didática
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
T	Tese
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
URI	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA QUÊ E PARA QUEM?	20
2.1 AS ORIGENS DO TERMO “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA” E SUAS VARIAÇÕES NA HISTÓRIA.....	20
2.1.1 Em âmbito internacional.....	20
2.1.2 Em âmbito nacional.....	26
2.2 OS SENTIDOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA UTILIZADOS NESTA PESQUISA	30
2.3 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA A LEITURA DE MUNDO.....	33
3 EXPECTATIVAS E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS	39
3.1 ELEMENTOS QUE FAVORECEM A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS	39
3.2 ELABORAÇÃO DE INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....	45
4 CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	51
4.1 ABORDAGEM DO PROBLEMA	51
4.2 DEFINIÇÃO DO <i>CORPUS</i> DE ANÁLISE	54
4.3 SOBRE A SELEÇÃO E COLETA DE DADOS	57
4.4 TÉCNICA DE SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	61
5 AS PESQUISAS ANALISADAS E O QUE DIZEM SOBRE AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTENCIONADAS A PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	66
5.1 O CENÁRIO DAS TESES E DISSERTAÇÕES ANALISADAS	66
5.1.1 Distribuição temporal das teses e dissertações.....	67

5.1.2 Distribuição das teses e dissertações por regiões do país, IES e modalidade de Programas	68
5.1.3 Distribuição da produção analisada por PPGs e suas respectivas áreas de avaliação	70
5.1.4 Formação inicial e pós-graduada dos orientadores.....	73
5.1.5 A predominância de palavras-chave na produção científica analisada.....	76
5.2 OS OBJETIVOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA QUE ORIENTARAM AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS	79
5.2.1 Alfabetização científica e tecnológica e a formação cidadã: formar para transformar a sociedade.....	80
5.2.2 Alfabetização científica e tecnológica como possibilidade para leitura do mundo..	81
5.2.3 Alfabetização científica e tecnológica como possibilidade de apropriação da linguagem científica.....	83
5.2.4 Alfabetização científica e tecnológico e a enculturação científica: a articulação entre a ciência e a cultura permeadas pela sociedade	84
5.3 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOS ANOS INICIAIS	86
5.3.1 Relações entre o ciclo escolar e as práticas pedagógicas intencionadas a promover a ACT.....	86
5.3.2 Em busca dos conteúdos abordados.....	91
5.3.3 O caminho trilhado na busca por promover a alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais	107
5.3.4 Uma breve síntese	130
5.4 ELEMENTOS POTENCIALIZADORES E LIMITAÇÕES DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APONTADAS PELAS TESES E DISSERTAÇÕES	135
5.4.1 Os elementos potencializadores da alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais apontados pelos estudos	135
5.4.2 Limitações apontadas pelas teses e dissertações para promover a alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais	142
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	151

REFERÊNCIAS.....	156
APÊNDICE A – Instrumento de coleta de dados relativo à Questão de Pesquisa 1	168
APÊNDICE B — Instrumento de coleta de dados relativo à Questão de Pesquisa 2	169
APÊNDICE C — Instrumento de coleta de dados relativo às Questões de Pesquisa 3 e 4	170

1 INTRODUÇÃO

Vivências de uma infância constituída em conjunto com a natureza, onde a fauna e a flora eram, acima de tudo, um mundo de descobertas fantásticas para os olhos de uma criança, me permitiram fazer firmes escolhas, quando outras oportunidades me eram dadas para o início do terceiro grau de escolarização. Após a conclusão do curso Normal/Magistério, o ingresso no curso de Ciências Biológicas foi o redentor de caminhos para novos olhares, em especial para dois pertinentes assuntos: as crianças e o contato com a natureza e o sentimento de pertencimento das mesmas para com as questões sociais e ambientais do mundo que as rodeia.

Em minhas experiências enquanto acadêmica do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus Erechim/Rio Grande do Sul (RS), e também enquanto bolsista de Iniciação à Docência do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), atuante no laboratório de Educação Ambiental durante quatro anos, percebia na realização das práticas pedagógicas em escolas estaduais, certa despreensão dos estudantes para com as questões científicas, obviamente nas disciplinas de Ciências e Biologia. Minhas concepções elencavam a curiosidade como centro da produção de conhecimentos no ensino de Ciências (EC), fato que não se comprovou em minhas vivências.

Após a conclusão da primeira graduação, ingressei no curso de licenciatura em Pedagogia no Centro Universitário Unideau, campus Getúlio Vargas/RS, em que me dediquei a investigar o olhar das crianças sobre as coisas do mundo, dando sequência ao trabalho prático já iniciado em outros momentos. No trabalho de conclusão de curso, busquei analisar a perspectiva de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF) sobre o meio ambiente, em uma escola municipal periférica do município de Erechim/RS, que atende aproximadamente 415 crianças em turno integral.

Percebendo que os resultados eram muito dispersos, visto que as crianças, quase que em sua totalidade, não se reconheciam pertencentes ao ambiente, mas algo para além dele, questionei-me em muitos aspectos: o que falta nesse espaço educativo para que as crianças desenvolvam sentimentos de pertencimento? Quem é de fato responsável pela construção de aprendizagens científicas, tão relevantes para o uso social? Aqueles que pesquisam sobre os conceitos de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), o que propõe para a mudança de postura da comunidade escolar? Como os professores se sentem em relação à temática? Como

o EC, tão próximo e tão relevante, é ensinado de maneira teórica e sem considerar a realidade?

No que concerne a essas questões, cabe também destacar brevemente minha trajetória enquanto professora dos Anos Iniciais do EF, enfatizando que a maior motivação para o escrito dessa pesquisa é o meu lugar de fala: o chão da sala de aula. Desde 2014, atuo como professora da Educação Básica. Por algum tempo, cerca de 3 anos, vivi as peculiaridades e subjetividades da Educação Infantil. Ao ser nomeada na rede municipal de Erechim, encontrei nos Anos Iniciais o acalanto para o coração: a alfabetização. E então, é notório que consequentemente, a alfabetização e o EC foram precursores para o interesse na ACT. A minha atuação enquanto Coordenadora Pedagógica dos Anos Iniciais, também frisou novas perspectivas, ao vivenciar as dificuldades do trabalho pedagógico das professoras ao ensinar Ciências.

Portanto, esta pesquisa decorre do ser professora, ser alfabetizadora e do vir a ser pesquisadora. Freire (2018, p. 30) diz que “[...] o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza prática docente a indagação, a busca, a pesquisa”. Pesquiso porque sigo argumentando minha prática e refletindo sobre as possibilidades de um ensino formativo e que compreenda a ciência e tecnologia como substanciais para a formação integral dos estudantes.

Nesta direção, as indagações foram, cada vez mais, impulso para outras reflexões. Ao ingressar no mestrado, percebi a necessidade de aproximação e maior entendimento dos conceitos acerca da ACT. Compreendendo-os como peça fundamental das políticas públicas e do currículo escolar na área de Ciências da Natureza, sobretudo, nos Anos Iniciais do EF, etapa em que ocorre, de forma conjunta, o processo de alfabetização na Educação Básica.

Em minha prática escolar, notava corriqueiramente que as falas, expressões e curiosidade das crianças, muitas vezes, davam lugar ao uso do livro didático. A observação do céu e seus fenômenos davam lugar a análise de um cartaz decorado, e que indiscretamente perguntava: “como está o tempo?”. A produção de conhecimento científico compreendendo a realidade sobre a água, a reciclagem ou a poluição, por exemplo, dava espaço a corredores com cartazes emblemáticos produzidos pelas crianças, onde reivindicavam pela preservação do meio ambiente.

Essas afirmações, tão corriqueiras e comuns no ensino brasileiro atualmente, precisam ser repensadas quando se luta tanto por uma educação em que a criança tenha voz, vez, compreenda o mundo e crie suas próprias percepções sobre ele. Pelo menos, esta é a educação

que defendo. Uma educação em que as crianças possam ser crianças. Ao que me parece, muitas são inseridas no mundo dos adultos, vivendo uma infância onde o brincar é desconsiderado, e o aprender é movido pela obrigação e não pelo interesse, principalmente quando chegam ao EF.

Esses aspectos, voltados à cultura da infância, também me fizeram refletir ao planejar a temática e o objetivo da pesquisa que discorro. Por apreciar o cotidiano escolar dos Anos Iniciais, me interessei por saber como são praticadas as atividades no EC para essa faixa etária e como são pensadas as propostas pedagógicas nesta área. A inserção e compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, através dos diálogos e curiosidades demonstrados pelas crianças são aspectos encontrados nos conceitos e características da ACT.

As problemáticas socioambientais que se apresentam fortemente no cenário mundial, não são uma realidade somente da atualidade, mas remontam ao século passado e vem se agravando na medida em que a sociedade desconhece e faz da ciência uma forma de acumulação, cada vez mais voraz. Um mundo mais sustentável, água potável a todos, desaceleração da produção de gases poluentes e de resíduos sólidos, alagamentos, efeito estufa, vacinas e tratamentos de doenças altamente contagiosas e deletérias, procedimentos estéticos, são exemplos de fatos que atingem grande parte da população brasileira, e não somente, global.

Questões como estas, de caráter social, econômico, político, cultural e ambiental são pauta de debates universais, e dizem respeito à consolidação de conhecimentos científicos e tecnológicos. Identifico, a partir de então, a importância do progresso da ciência para a vida humana, e mais, a notoriedade com que as discussões acerca da temática necessitam ter perante a sociedade, não somente científica, mas para a sociedade em geral, apropriando-se e compreendendo a ciência, buscando a inclusão na cultura científica como um processo necessário de compreensão e utilização de seus conceitos básicos na vida cotidiana.

A ciência e a tecnologia, portanto, estão em toda a parte, e ao alfabetizar-se científica e tecnologicamente, o sujeito é capaz de perceber e reconhecer as informações científicas, a fim de tomar decisões pessoais e socialmente mais responsáveis. Esse processo tão importante, e raramente debatido na sociedade, precisa integrar o rol de objetivos de ensino, inclusive nos espaços de educação formal.

Pautados na relevância dos escritos de autores como Lorenzetti e Delizoicov (2001), Krasilichik e Marandino (2007), Sasseron (2008) e Chassot (2003; 2011), compreendemos a ACT como a competência de ler o mundo, ou seja, a construção contínua e intensa de apropriar-se dos conhecimentos científicos e tecnológicos que estão presentes no dia a dia,

reconhecendo-os e compreendendo sua importância e sua função, a fim de utilizá-los de maneira coerente, a favor do coletivo e da sociedade. O ato de ler o mundo extrapola a ideia de leitura e escrita advinda da língua portuguesa.

Ler o mundo é sentir-se pertencente a ele, presente nele, é ser capaz de compreender a ciência, a tecnologia, o meio ambiente, os recursos naturais como necessários à vida humana, e assim, tomar decisões, argumentar, saber fazer a “leitura” daquilo que consome, utiliza, propaga. O ser alfabetizado na perspectiva da ciência e da tecnologia é, antes de tudo, se reconhecer como cidadão, com autoria, participação social e com conhecimentos e habilidades para promover as mudanças necessárias, através do diálogo e da cooperação. Neste sentido, a escola tem o papel social de formar estes sujeitos para a ACT, para que possam ler o mundo a partir da sua própria realidade.

Assim, o presente trabalho é resultado de estreitos laços entre a minha caminhada pessoal e profissional a qual relatei até aqui, do contexto mundial emergente que necessita dar vez e voz às ciências, principalmente após os problemas sociais enfrentados com a pandemia causada pelo Corona Vírus, e dos percalços encontrados por professores nos primeiros anos do EF ao atuar no EC. Busca-se, portanto, identificar e contribuir para disseminar resultados de pesquisas que possam servir de orientação para o EC nos Anos Iniciais, promovendo seu potencial pedagógico junto aos protagonistas da educação escolar: docentes e estudantes.

Desta forma, o foco deste estudo concentra-se em pesquisas na forma de teses e dissertações que obtiveram, a partir da intervenção no espaço escolar, uma estratégia de produção do conhecimento. Portanto, trata-se de analisar pesquisas interventivas e participativas, cujas práticas pedagógicas desenvolvidas se propuseram a promover a ACT, no âmbito dos Anos Iniciais.

É importante destacar o que entendemos por práticas pedagógicas. Amparada em autores como Zabala (2014) e Freire (1989; 2018), concebemos às práticas pedagógicas como uma articulação entre teoria e da prática, portanto, como práxis, que dá sentido e significado aos saberes dos estudantes, colocando-os como protagonistas no processo do conhecimento.

Neste contexto, considerando o importante crescimento das pesquisas voltadas para a ACT nos Anos Iniciais do EF, buscamos nesta dissertação, responder ao seguinte problema de pesquisa: **Que contribuições ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais depreende-se das teses e dissertações que propõem práticas pedagógicas intencionadas a promover a Alfabetização Científica e Tecnológica?**

O problema exposto se desdobra nas seguintes questões de pesquisa: (1) Quais as características gerais das teses e dissertações analisadas? (2) Como a ACT é concebida pelas

teses e dissertações e que função lhe é atribuída? (3) Em que ciclo dos Anos Iniciais, com que conteúdos escolares e a partir de que estratégias metodológicas ocorreu a busca pela ACT? (4) Que potenciais e limitações à promoção da ACT nos Anos Iniciais foram apontados pelos estudos a partir das práticas pedagógicas promovidas?

Esta pesquisa teve como **objetivo geral** sistematizar e analisar as contribuições ao ensino de Ciências advindas da pesquisa nacional nos Anos Iniciais, que tiveram como foco as práticas pedagógicas promotoras da ACT, tendo em vista contribuir para subsidiar novos estudos, bem como, para a formação inicial e continuada de docentes no segmento educacional.

A constituição dos objetivos específicos se deu da seguinte forma:

- Identificar as principais características e conceitos utilizados pelas produções acadêmicas para definir e promover a Alfabetização Científica e Tecnológica, bem como, os princípios educacionais que alicerçam as práticas pedagógicas correspondentes;
- Analisar as práticas pedagógicas, conteúdos e metodologias citados nas produções acadêmicas que têm por objetivo principal promover a Alfabetização Científica e Tecnológica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental;
- Analisar os potenciais e as limitações das práticas pedagógicas que se propuseram a promover a Alfabetização Científica e Tecnológica nos Anos Iniciais na visão dos pesquisadores.

Quanto às escolhas metodológicas, este estudo assumiu-se como qualitativo, exploratório e bibliográfico, do tipo estado do conhecimento (ROMANOWSKI; ENS, 2006; MOROSINI; FERNANDES, 2014). Utiliza-se da Análise de Conteúdo, por meio do método categorial proposto por Bardin (2016), para analisar os dados que compõem o *corpus* da pesquisa.

Quanto à organização da presente dissertação, o texto foi dividido em quatro capítulos, além da introdução ora apresentada:

O segundo capítulo, intitulado **Alfabetização Científica e Tecnológica para quem e para quem?** relata como o termo ACT, suas definições, características e conceitos foram historicamente elaborados e modificados. O termo é inicialmente explicitado em âmbito internacional, e após, nacional, visto o desenvolvimento latente dos artefatos científicos e tecnológicos de cada época e lugar. A relação entre ACT, EC e Anos Iniciais é abordada, partindo dos pressupostos relacionados à apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos para a formação da cidadania.

No terceiro capítulo, denominado **Expectativas e Indicadores de Alfabetização Científica e Tecnológica**, detemo-nos a encontrar subsídios em pesquisas nacionais já realizadas sobre a ACT e que apontam em seus escritos elementos importantes na construção do EC na perspectiva da ACT. Ainda, elencamos principais indicadores de ACT, ou seja, indícios de que os estudantes dos Anos Iniciais mostraram avanços no processo de alfabetizar-se científica e tecnologicamente. Estes aspectos abriram portas para que pensássemos em novas possibilidades, auxiliando na construção da matriz de análise de dados, cuja expectativa é de que, uma vez identificados e sistematizados, poderão contribuir com nosso olhar analítico.

O quarto capítulo contempla os **Caminhos Metodológicos**. Caracteriza a pesquisa como sendo de abordagem qualitativa, exploratória e bibliográfica do tipo estado do conhecimento, o que nos possibilitou visualizar os caminhos didáticos, pedagógicos e metodológicos relacionados à ACT no EC dos Anos Iniciais aos quais a pesquisa nacional se constituiu na década em questão (2010-2020). Ainda, ancoramo-nos, a partir dos estudos de Zeichner e Antunes (2009), na percepção sobre a falta de pesquisas que aglutinam e sistematizam contribuições de pesquisas de intervenção recentes junto aos Anos Iniciais.

O quinto e último capítulo, intitulado **As pesquisas analisadas e o que dizem sobre as práticas pedagógicas intencionadas a promover a Alfabetização Científica e Tecnológica**, visa trazer, num primeiro momento, o cenário sobre o contexto em que tais estudos foram produzidos, por quem e com quais objetivos. Após, expomos os resultados obtidos em relação ao desenvolvimento das práticas pedagógicas, como estas foram planejadas, como ocorreram, que aspectos didáticos e metodológicos foram validados sob a perspectiva de promover a ACT no EC dos Anos Iniciais. Também, discorreremos sobre os potenciais e as limitações apontados pelos estudos à promoção da ACT nos Anos Iniciais a partir das práticas pedagógicas promovidas.

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA QUÊ E PARA QUEM?

Este capítulo visa contextualizar a origem do termo Alfabetização Científica (AC) e suas variações ao longo da história, em âmbito internacional e nacional, articulando a temática a partir dos pressupostos da alfabetização na língua materna. Também, buscamos abranger as estreitas relações existentes entre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e o ensino de Ciências (EC), principalmente voltado ao contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF).

Para tanto, o capítulo orienta-se por algumas questões acerca do objeto desta pesquisa: de onde vem o termo ACT? Como o termo é utilizado em âmbito internacional? Como surgiu no Brasil e quem foram seus precursores? Quais são as concepções atuais sobre a ACT? Como praticá-la nos espaços escolares? Ou seja, através de uma revisão de literatura, buscaremos construir respostas a estas questões ou, nos aproximarmos destas, ao longo do capítulo.

2.1 AS ORIGENS DO TERMO “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA” E SUAS VARIAÇÕES NA HISTÓRIA

As origens do termo AC e ACT serão apresentadas primeiramente em âmbito internacional, onde houve os primeiros registros de sua utilização. Após, buscamos sintetizar historicamente o uso do termo em âmbito nacional, bem como, as relações existentes entre a língua materna e as preocupações em relação à proposição da ACT.

2.1.1 Em âmbito internacional

Embora a importância da AC seja reconhecida por pesquisadores e educadores de diversas áreas do conhecimento, com ênfase na Educação em Ciências, suas principais definições ainda são palco de discussões. Os conceitos utilizados para definir “Alfabetização Científica”, transcorrem de uma trajetória inicialmente internacional, e que tem se mostrado divergente, principalmente relacionada aos aspectos voltados para a nomenclatura do termo.

Tal fato é o que ocorre com o termo AC ou letramento científico (LC) para alguns autores, traduzido do inglês *scientific literacy*¹. Conforme argumenta Cunha (2017, p. 171), “quando uma área do conhecimento ainda não tem uma tradição estabelecida em nosso país, é comum que boa parte da bibliografia de referência seja em língua estrangeira”. Assim, o termo em inglês foi utilizado pela primeira vez nos Estados Unidos por Paul DeHart Hurd, em 1958, em seu livro intitulado “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”² e no artigo “Scientific Literacy: New Minds for a Changing World”³.

A ideia de Hurd (1958) sobre as relações que existiam entre a ciência e a sociedade faz alusão a acontecimentos históricos, principalmente vinculados ao período da Guerra Fria (1947-1991), quando grandes disputas foram travadas entre os Estados Unidos e a União Soviética, atual Rússia. O fato mais relevante deste período deu-se ao final da década de 1950, quando o programa espacial soviético inaugurou a exploração espacial, lançando o primeiro satélite artificial a orbitar a terra, o Sputnik⁴. Este acontecimento acirrou a competição por maiores investimentos científicos e tecnológicos, entre diversos países e, conseqüentemente, a valorização da ciência progrediu, buscando por meio da educação, formar sujeitos aptos para enfrentar a modernização da ciência que expandia crescentemente (FRACALANZA, 1992).

Neste contexto, Hurd (1958; 1998) defendia a necessidade da *scientific literacy* na sociedade, para que a comunidade científica tivesse apoio público nas causas voltadas à ciência e à tecnologia, compreendendo os investimentos em pesquisa, tempo e recursos para a produção e utilização da ciência, especialmente como resposta dos americanos quanto ao lançamento do satélite soviético. Para o autor, a ciência precisava ser entendida como objeto

¹*Scientific*, no português, significa científico, oriundo da palavra *science*, ciência. Já o termo *literacy* significa alfabetização (tradução nossa). Portanto, *scientific literacy* quer dizer alfabetização científica, ou seja, alfabetização baseada na ciência. Não encontramos em dicionários físicos a tradução da palavra “letramento” para o inglês. “[...] a significação de *literacy* engloba tanto a concepção de alfabetização quanto de letramento” (BERTOLDI, 2020, p. 4).

² Alfabetização científica: seu significado para as escolas americanas (HURD, 1958, tradução nossa).

³ Alfabetização científica: novas mentes para um mundo em mudança (HURD, 1998, tradução nossa).

⁴ “A União Soviética, a partir do Cosmódromo de Baikonur, lançou o primeiro satélite artificial da humanidade, em 4 de outubro de 1957; marcando assim um antes e depois da corrida espacial, fazendo com que a União Soviética, liderada pela Rússia, ultrapassasse os Estados Unidos. O chamado Sputnik, foi colocado com sucesso

em órbita, e emitia sinais de rádio na forma de bipes, demonstrando o sucesso alcançado pelos cientistas soviéticos” (CHOQUE, 2011, p. 63, tradução nossa).

de mudança revolucionária para a sociedade e para o progresso social, adaptando-se conforme as necessidades sociais dos seres humanos.

O ímpeto pelo interesse em letramento científico [*scientific literacy*] no final dos anos 1950 provavelmente se deu pela preocupação da comunidade científica americana em relação ao apoio público à ciência a fim de responder ao lançamento soviético do Sputnik [...] No mesmo período, os americanos – novamente estimulados pela corrida espacial – passaram a se preocupar se seus filhos estavam recebendo o tipo de ensino que os capacitaria a enfrentar uma sociedade de crescente sofisticação científica e tecnológica (LAUGKSCH, 2000 *apud* CUNHA, 2017, p. 173, grifo nosso).

Benjamin Shen (1975), outro importante autor americano, colaborou para o entendimento do termo *scientific literacy*, neste mesmo contexto. A partir da publicação de um artigo na revista *American Scientist*, o professor de Astronomia e Astrofísica, indicou três eixos ou noções que buscavam caracterizar o termo, apresentando as relações existentes entre os indivíduos e os conhecimentos científicos que são adquiridos ao longo da vida. Entre eles, destacou a “*practical literacy*”, “*civic literacy*” e “*cultural literacy*”, ou seja, alfabetização prática, cívica e cultural (SHEN, 1975, tradução nossa). Estas diferem entre si quanto aos seus objetivos e maneiras de promoção.

Para Shen (1975), a AC prática é aquela em que o sujeito adquire a percepção do mundo a sua volta, capaz de ver evidências do seu aprendizado na vida cotidiana, resolvendo problemas do dia a dia, e mais, sendo responsável por suas ações que influenciam a sociedade de forma individual e coletiva, sendo ativo na tomada de decisões. Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 4), corroboram com o sentido da alfabetização prática, alegando que “[...] está relacionada com as necessidades humanas mais básicas como alimentação, saúde e habitação”.

Já a AC cívica corresponde ao cumprimento de suas funções enquanto cidadão, isto é, um sujeito capaz de tomar decisões de maneira coerente, pois possui conhecimento sobre as questões científicas e tecnológicas que o cerca, contribuindo para a participação crítica na sociedade em que está inserido. Shen (1975) considera o desenvolvimento deste eixo mais demorado em comparação a AC prática, uma vez que há a necessidade de o sujeito estar consciente sobre seu papel enquanto cidadão.

Na AC cultural, ocorre a disseminação dos conhecimentos científicos por parte dos indivíduos, que se interessam e aprofundam seus aprendizados em saberes que contribuirão para a sociedade, exercendo o seu papel enquanto ser cultural e social (SHEN, 1975). Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 5), o sujeito culturalmente alfabetizado exerce “[...] uma

influência significativa sobre as opiniões atuais e futuras dos líderes comunitários que, por sua vez, poderão sistematizar estes conhecimentos com os demais membros da comunidade”.

Nos três eixos propostos pelo autor (SHEN, 1975), os indivíduos participam ativamente da sociedade, abrangendo os diferentes aspectos da vida, desde conhecimentos básicos sobre o consumo de refeições nutritivas, por exemplo, até o entendimento e utilização cotidiana das leis da Física. O autor destaca ainda, a necessária importância da popularização da ciência através dos meios de comunicação e da educação escolar, que contribuem para a melhor compreensão pública da ciência por intermédio da disseminação de informações e do conhecimento científico, alcançando até mesmo pessoas leigas.

Por conseguinte, neste período já se tornavam significativas as relações existentes entre a ciência e a sociedade, bem como, a cultura. A escola e as tecnologias da época ganham ênfase, sendo articuladoras no desenvolvimento de aspectos que promovem a AC, uma vez que são capazes de influenciar e/ou contribuir para a criticidade e a cidadania.

A partir de outra perspectiva, Bybee (1995) traça um novo olhar para a definição do termo *scientific literacy*, também considerando três dimensões da AC, os quais são interdependentes e ocorrem gradativamente: AC “nominal”, “funcional”, “conceitual e processual” e “multidimensional”.

Na AC “nominal” ocorre o reconhecimento da existência dos termos, já na AC “funcional” os conceitos científicos são apresentados aos educandos, que são capazes de ler e adquirir novos vocabulários. Na AC “conceitual e processual”, espera-se que ocorra a atribuição de sentido e o desenvolvimento de relações entre a própria vida e os conceitos científicos. Consequentemente, a dimensão “multidimensional” é constituída a partir da união entre a capacidade de conhecer, ler e interpretar vocabulários científicos, utilizando-os na própria vivência social (BYBEE, 1995).

Deste modo, as dimensões propostas por Bybee (1995) ocorrem à medida que o sujeito toma consciência da relevância da ciência e tecnologia na vida cotidiana. Estas categorias passam por um processo de incorporação do conhecimento científico, ou seja, conforme se aprende, as relações entre ciência e sociedade também vão sendo adquiridas.

Nos países Anglo-Saxões e em países norte europeus, o termo AC ganhou força na medida em que foi sendo considerado como a capacidade de interpretar o mundo tecnológico e científico que vem se formando, elucidando a importância da temática para a vida social dos indivíduos. A evidência de que os impactos da ciência e as contribuições da tecnologia alteram o modo de vida das pessoas torna-se cada vez mais perceptível.

Destarte, as perspectivas da AC têm como referência, também, o pesquisador belga Gérard Fourez (1994; 2003), que faz uso do termo *alphabétisation scientifique*, traduzido da língua francesa. Fourez (1994; 2003), expressa três finalidades para a AC: “humanista”, “social” e “econômica”, preocupado com a formação escolar que visasse o entendimento da ciência para a participação cultural e para a autonomia crítica dos cidadãos.

A finalidade “humanista” busca o reconhecimento de que a ciência e a tecnologia estão, de fato, presentes no cotidiano, permitindo a leitura do próprio mundo a partir dos conhecimentos adquiridos. “Os objetivos humanistas visam à capacidade de se situar em um universo técnico científico e de poder utilizar as ciências para decodificar seu mundo, o qual se torna então menos misterioso (ou menos mistificador)” (FOUREZ, 2003, p. 113).

Os objetivos sociais da AC buscam diminuir as desigualdades que se desenvolvem através da falta de conhecimento da ciência e da tecnologia. A partir do conhecimento científico ocorre uma transformação social coletiva, que auxilia a população a se organizar, se posicionar, participar de debates, expressar opiniões, divergir, criticar, promover a democracia “[...] (pensamos na energia, na droga ou nos organismos geneticamente modificados). Em suma, o que está em jogo é uma certa autonomia na nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades” (FOUREZ, 2003, p. 114).

Já a finalidade “econômica” e também considerada política da promoção da AC, segundo o autor, tem como objetivo principal “participar da produção de nosso mundo industrializado e do reforço de nosso potencial tecnológico e econômico. A isto se acrescenta a promoção de vocações científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas” (FOUREZ, 2003, p. 114).

A promoção da AC permite a inserção dos cidadãos na sociedade, que cada vez mais é permeada pela cultura científica e tecnológica. As finalidades da AC propostas pelo autor podem ser compreendidas como a combinação de importantes aspectos para a vida em sociedade atualmente: a cidadania e a democracia. Diante disso, a educação, em especial a escola, torna-se um dos principais agentes para a formação cidadã e democrática que, em muitos momentos, é citada como um dos principais objetivos da AC.

Mas, o que é de fato formar para a cidadania? Quando pensamos em uma formação escolar que considere os aspectos voltados para a cidadania e para a democracia, conseqüentemente, nos remetemos a construir possibilidades para formar indivíduos capazes de pensar coletivamente, criar iniciativas a favor da sociedade, do bem comum, do meio ambiente e das pessoas, de forma consciente e justa (SAVIANI, 2017).

O termo *scientific literacy* passa a ser visto como uma formação científica, e também cidadã, a medida em que, conjuntamente com outros conhecimentos, auxilia o ser humano a compreender, atuar, conviver e desenvolver-se no mundo, com propósitos fortes de contribuir coletivamente para com a sociedade. “Cada vez mais, corporifica-se a ideia da democratização da ciência e tecnologia como pré-requisito para o exercício da cidadania, da democracia” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 132).

Percebe-se que, ao longo do tempo, os episódios que envolveram a comunidade científica, foram tomando proporções maiores, mostrando-se cada vez mais importantes para o desenvolvimento da civilização. Por consequência, a educação para a ciência passa a ser vista como uma forma de adaptação às novas mudanças, impostas pela sofisticação da ciência e da tecnologia. Assim, a educação é convocada a liderar esta demanda social, sendo uma das principais frentes a favor do progresso científico, denotando na inserção das Ciências nos currículos escolares na Europa e nos Estados Unidos a partir do século XIX.

O foco na formação de cientistas e sujeitos que contribuíssem para a industrialização e crescimento econômico dos países é, gradativamente, substituído pela necessidade latente de formar não somente pesquisadores, mas formar o cidadão comum, que precisa conhecer os avanços científicos e tecnológicos para utilizá-los. De forma autônoma, se utilizava da ciência e da tecnologia a seu favor e a favor da sociedade, consumindo seus recursos no tempo presente e, gradativamente, fazendo uso destes de maneira crítica e sustentável.

Nesta direção, Santos (2007) argumenta que John Dewey (1859-1952) contribuiu na perspectiva de defender a inclusão da educação científica nos currículos escolares, sendo defendida para a construção de uma sociedade mais ativa e participante nas decisões comuns. Foi neste cenário de valorização da ciência e sua divulgação à população em geral, que a *scientific literacy* ganhou espaço, conforme cita Cunha (2017, p. 176)

Se essa discussão sobre *scientific literacy* se iniciou, por um lado, com a preocupação em conquistar o apoio público às pesquisas científicas e tecnológicas – majoritariamente financiadas com recursos públicos – e, por outro lado, com a preocupação das famílias com um ensino que capacitasse seus filhos para competir em um mercado de trabalho cada vez mais modificado pelos avanços científicos e tecnológicos, as últimas décadas têm direcionado tal debate para a necessidade do público e de seus representantes nas tomadas de decisões políticas terem uma base suficientemente sólida para a avaliação dos benefícios e dos riscos de cada avanço científico e tecnológico, das questões éticas envolvidas, dos impactos socioambientais comparados aos impactos econômicos, entre outras questões envolvendo ciência e tecnologia.

Com o tempo, as evidências de que não há mais espaço para um ensino não reflexivo sobre a própria realidade ganham força, tornando-se primordial articular o processo de ensino

na escola com as questões do mundo. Houve a necessidade de os cidadãos saberem a respeito dos benefícios, riscos e forma de utilização dos recursos científicos e tecnológicos, não somente no presente, mas de que maneira as escolhas atuais poderão afetar o futuro da sociedade.

Assim, buscamos expor até aqui, como surge o termo AC no mundo, especificamente no âmbito internacional e como, ao longo do tempo, o entendimento sobre a AC modificou-se, baseado nas demandas sociais, políticas e econômicas de cada período. A importância da educação escolar para a transformação de sujeitos, até então, passivos diante dos problemas e decisões da sociedade, para sujeitos ativos, críticos, reflexivos torna-se papel primordial da escola.

Sabemos, conforme já evidenciado, que o objetivo da AC e do EC vem sendo alterado historicamente, portanto, cabe questionar: como a inserção do termo ocorre em nosso país, e de que forma a palavra “tecnológica” é acrescentada à expressão AC e aos seus desdobramentos?

2.1.2 Em âmbito nacional

A preocupação com aspectos relacionados à educação para a ciência surgiu tardiamente no Brasil, se comparados com outros países. Predominantemente, a educação brasileira foi marcada por um currículo escolar voltado para a tradição literária, vinda dos jesuítas (SANTOS, 2007). O EC no EF, em relação às dimensões curriculares no Brasil, ganha maior visibilidade a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no ano de 1961, onde passa a fazer parte das disciplinas exigidas em todas as séries do até então, curso ginasial, que correspondia aos anos finais do EF (BRASIL, 1997; GARVÃO; SLONGO, 2019).

Cerca de dez anos depois, a Lei nº 5.692 de 1971 (BRASIL, 1971) estabelece uma nova organização para a estrutura do ensino, orientando para um currículo comum de 1º e 2º Graus, desta vez, incluindo o EC nas séries iniciais (GARVÃO; SLONGO, 2019). Também, nesta Lei, há na área de Ciências o objetivo de possibilitar, segundo a Resolução nº 8 de 1971, em seu Art. 3º, alínea “c” o “[...] desenvolvimento do pensamento lógico e a vivência do método científico e suas aplicações” (BRASIL, 1971, p. 399).

Adentrando os anos 80, a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), inserida em uma nova conjuntura política nacional, orienta a construção de um currículo educacional que possa vir a formar sujeitos ativos e participativos nas tomadas de decisões na sociedade

brasileira. Como consequência, houve maior valorização da educação básica, tornando o ensino gratuito e obrigatório, bem como, um direito subjetivo ofertado pelas instituições escolares (GARVÃO; SLONGO, 2019)

Em 1995, o Ministério da Educação (MEC) iniciou o processo de elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), aprovado em 1997, sendo este, o primeiro currículo nacional, inclusive para o EC nos Anos Iniciais. Neste documento, o EF destaca-se por objetivar a formação cidadã dos estudantes, voltada para o desenvolvimento crítico, reflexivo e investigativo, exercendo a cidadania e tendo compreensão dos direitos e deveres tanto civis como sociais.

Esta proposta curricular que passou a fomentar os Anos Iniciais no que diz respeito ao EC, destacava a abordagem de conteúdos pensados também para atingir as questões sociais. “[...] numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico” (BRASIL, 1997, p. 21).

A LDB (BRASIL, 1996) enfatiza no Art. 26, inciso §7º que “[...] os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios” (BRASIL, 1996).

Em cada momento histórico o EC teve objetivos específicos, em resposta à sociedade da época e aos seus anseios, buscando modificar-se conforme a necessidade da civilização, desde a formação da elite, dos trabalhadores, até a formação do cidadão. Tais questões relacionadas ao desenvolvimento do EC no Brasil são fortes motivos históricos que intensificaram o processo de conhecimento e promoção da AC no Brasil e que estão diretamente ligadas ao cenário social e ao contexto nacional postos em cada período. Diante disso, cabe entendermos: como a AC chega ao Brasil?

Existem dois principais termos utilizados para conceituar o uso da ciência na construção social da cidadania no Brasil: AC e LC, embora não se exclua outros termos que têm ganhado força, como enculturação científica, por exemplo. Para Laugksch (2000) e Cunha (2018), há certa tendência em traduzir o termo *literacy* para a língua portuguesa como alfabetização, principalmente pelo número de trabalhos produzidos no país, e que contemplam o termo AC, em vez de LC.

Com base nessa perspectiva, argumentamos que a expressão *scientific literacy* estabelece vínculos entre ciência, leitura e escrita, colocando as três em um mesmo patamar de imprescindibilidade. Considerando que leitura e escrita são bens culturais que possibilitam a inserção nas sociedades grafocêntricas e que, também, são, nessas sociedades, habilidades cujo domínio é relevante para todos os

indivíduos, interpretamos que a expressão *scientific literacy* transmite a ideia de que aprender ciências deveria ser algo tão imprescindível quanto aprender a leitura e a escrita, uma apropriação desejável para todos os seres humanos, a ser estabelecida como um fenômeno de massa (TEIXEIRA, 2013, p. 801).

A presença de momentos em que os indivíduos necessitam do conhecimento linguístico e científico é constante. Em um mundo cada vez mais tecnológico e que utiliza de recursos audiovisuais, o aprendizado da leitura e da escrita é, cada vez mais, uma demanda social. Por conseguinte, compreender a diferença entre o ser alfabetizado e o ser letrado, nos ajuda a entender também, como a ciência é articulada a estes conceitos.

O termo alfabetização é designado ao ensino e o aprendizado da representação da linguagem humana, denominada escrita alfabético-ortográfica. A atividade de ler e escrever é o conjunto de habilidades progressivamente desenvolvidas até adquirir a competência ideal do ler e escrever: a do usuário proficiente da língua escrita (SOARES, 2004; KLEIMAN, 2007).

Envolver o uso da leitura e escrita em atividades cotidianas, configura-se como um conjunto de conhecimentos utilizados nas mais diversas práticas sociais, o que denomina-se letramento. O letramento não é a habilidade de ler e escrever, mas é o resultado desta ação, aplicado nas práticas sociais, permitindo a interação dos indivíduos que veem sentido em suas vidas ao ler e escrever, e assim, relacionam-se (SOARES, 2001; SANTOS, 2007).

De forma sintética, a fim de elucidar a principal diferenciação de alfabetização e letramento no que diz respeito à língua materna, Soares (2004) afirma que alfabetizar e letrar são processos diferentes, embora existam dificuldades em diferenciá-los. Portanto, para a autora, é imprescindível considerar que a alfabetização é o desenvolvimento da compreensão da linguagem lida e escrita, enquanto o letramento é o uso da mesma na sociedade em que se habita, utilizando-a nas diferentes formas de manifestações sociais diárias.

Contudo, Freire (1987) elabora uma concepção ampliada de alfabetização extrapolando o jogo mecânico de juntar letras. Para o autor, a alfabetização, em seu sentido essencial, deve propiciar uma “leitura de mundo”, muito além de ler somente palavras, consideradas numa perspectiva dialética. Por ser um termo historicamente novo se comparado à ideia de alfabetização, a concepção de letramento “[...] ainda não é muito difundida fora do campo acadêmico específico que estuda o ensino de língua, não é de admirar que *literacy* seja, na maioria das vezes, associado à “alfabetização” (CUNHA, 2017, p. 171).

Há uma tendência na produção nacional proposta por autores (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KRASILICHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON, 2008; CHASSOT, 2003; 2011; 2016) que trazem potentes contribuições para definir a AC e que

estão alicerçados à ideia de Freire (1989, p. 14) de que “a leitura de mundo precede a leitura da palavra”.

Attico Chassot (2003; 2016) defende o uso do termo AC na perspectiva freiriana. Para o autor, a ciência é uma linguagem, a linguagem que está inserida na natureza (mundo orgânico e inorgânico). Aquele incapaz de ler a natureza e o universo é considerado um analfabeto científico (CHASSOT, 2003). Conforme o autor, “[...] temos de formar cidadãos e cidadãos que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor” (CHASSOT, 2016, p. 109).

Além disso, cabe destacar a utilização do termo “tecnológica”, que vem sendo agregado ao conjunto destes significados. Nos dias atuais, a inserção das tecnologias, especialmente as digitais, está cada vez mais recorrente na sociedade. Não há como se pensar em humanidade sem o desenvolvimento tecnológico. Neste sentido, não há também, como falar em uma sociedade ou alfabetização apenas científica. O termo “tecnológica” precisa estar inserido, formando o que chamamos de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

A preocupação por abordar o uso das tecnologias na sociedade é oriunda da constatação do uso crescente e gradativo das tecnologias, influenciando diretamente o mercado de trabalho, indústrias, empresas, sistema financeiro e, diretamente, a educação. Tais recursos passaram a ser vistos como uma necessidade atual. “Nesse aspecto, alfabetizar o cidadão em ciências e tecnologias é uma necessidade do mundo contemporâneo, sendo assim, ensino EC, por meio das dimensões ciência, tecnologia e sociedade, pode contribuir para o desenvolvimento da cidadania” (DUTRA; OLIVEIRA; DEL PINO, 2017, p. 58).

Diante dos conceitos e características diversas apresentadas anteriormente, adotamos nesta dissertação as terminologias que discorrem sobre os princípios e pretensões da ACT no contexto escolar, especificamente nos Anos Iniciais do EF. Portanto, usar-se-á nesta pesquisa, o termo **Alfabetização Científica e Tecnológica** para caracterizar as práticas pedagógicas que acontecem nos espaços formais de educação, percebendo-as

[...] como uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes, de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61).

Ao compreender a articulação existente entre a ACT e o EC nos Anos Iniciais, baseamo-nos no conceito de ACT proposto pelos autores Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 48), qual utilizamos como base teórica desta pesquisa. Os autores se referem ao “[...]”

indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significado, de sentidos e de aplicabilidade”. E ainda, “[...] à forma como as pessoas utilizarão os conhecimentos científicos, seja no seu trabalho ou na sua vida pessoal e social, melhorando a sua vida ou auxiliando na tomada de decisões frente a um mundo em constante mudança” (op. cit., p. 52).

Na próxima seção, buscamos aprofundar as definições e objetivos da ACT no contexto social, os quais compreendem a ACT a partir da leitura de mundo, inspirados na concepção freiriana e permeados pela defesa do EC pautado na investigação, diálogo e problematização.

2.2 OS SENTIDOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA UTILIZADOS NESTA PESQUISA

Como foi possível demonstrar até aqui, a ACT enquanto tema de pesquisa vem se constituindo fortemente nas últimas décadas, diante dos movimentos e demandas sociais, tornando inegável a presença da ciência e da tecnologia na vida cotidiana de todos os cidadãos. Buscar-se-á ao longo desta seção, trazer os sentidos e significados atribuídos a ACT, a partir dos principais autores que investigam e desenvolvem estudos sobre a temática.

Inicialmente, imaginemos a nossa rotina diária: onde a ciência e a tecnologia estão inseridas? Se pensarmos em tudo aquilo que vivenciamos no dia a dia, conseqüentemente, encontraremos subsídios para afirmar que a ciência e a tecnologia estão vinculadas com a forma humana de vida, e que nos utilizamos dela praticamente durante todo o tempo e em diversas situações. Ou seja, “é inegável hoje a forte presença da ciência e da tecnologia no dia a dia dos cidadãos, seja através dos produtos que consumimos, seja por meio dos seus impactos e das suas conseqüências na nossa vida cotidiana” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 9).

Santos (2007) contempla os estudos sobre ciência e tecnologia, a partir das escolhas diárias dos indivíduos, quando é possível constatar a presença da ciência e da tecnologia na vida cotidiana. Não somente notá-las, mas considerá-las ao tomar decisões que podem influenciar a sociedade.

Por exemplo: as pessoas lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam mas também seus efeitos sobre a saúde, seus efeitos ambientais, seu valor econômico, as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia

ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se na sua produção é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se em alguma fase, da produção ao descarte, houve geração de resíduos que agridem o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção etc. (SANTOS, 2007, p. 480).

Chassot (2011) retrata que as relações entre a alfabetização e a ACT são compatíveis, uma vez que, o sujeito alfabetizado cientificamente é aquele que possui habilidades para ler a linguagem da ciência, envolvendo-se nas situações cotidianas que requerem pensamento e ação. Do contrário, se um analfabeto é aquele que não sabe ler e escrever, um analfabeto científico poderia ser considerado como um indivíduo incapaz de fazer a leitura do mundo e de suas dimensões. Ainda, esclarece que não somente se faça a leitura de mundo, mas que no processo de desenvolvimento da ACT, o indivíduo compreenda a necessidade de transformação deste para um mundo melhor.

A ACT envolve os aspectos maioritários da vida, individual e coletiva, e é necessário que evolua de forma significativa para que todos os cidadãos, independente de classe social, formação ou profissão, possam conviver e colocar em práticas seus conhecimentos científicos, entendendo as formas de fazer ciências, suas aplicações e implicações (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTI, 2012). A ACT, assim, é fruto de um processo contínuo ao longo da vida, que se desenvolve também enquanto criança, sem desconsiderar a cultura da infância e ocorre nos espaços formais e não formais.

Fugamalli (1998, p. 15) traz contribuições para além do campo teórico. Reflete sobre a criança que aprende, enquanto sujeito social de direitos e em constante formação:

[...] parece que é esquecido que as crianças não são somente — “o futuro” e sim que são — “hoje” sujeitos integrantes do corpo social e que, portanto, têm o mesmo direito que os adultos de apropriar-se da cultura elaborada pelo conjunto da sociedade para utilizá-la na explicação e na transformação do mundo que as cerca. E apropriar-se da cultura elaborada é apropriar-se também do conhecimento científico, já que este é parte constitutiva dessa cultura.

Pensando nos cidadãos que atuam socialmente hoje, e não somente quando se tornam adultos, é que a ACT se torna tão importante em todas as etapas da Educação Básica. A promoção da ACT precisa se dar desde os primeiros anos de vida, perante a curiosidade, a inventividade e as descobertas que são realizadas no processo educativo. Garrido (2010, p. 43) conceitua a ACT como “o uso prático de conhecimentos adquiridos, em prol de si/outros/sociedade/mundo, diante de problemas surgidos, diante da necessidade de entender informações e/ou do ambiente a sua volta, independentemente de sua extensão”.

A formação para a cidadania solicita ao EC, não um planejamento para a atuação de futuros cientistas, mas, a promoção de conhecimentos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 2014) que propiciem o entendimento da sua própria realidade. Nesta realidade, os educandos poderão fazer a diferença socialmente, discutindo e argumentando sobre assuntos científicos e tecnológicos, fazendo escolhas adequadas, sensíveis às demandas do seu tempo, servindo para a constituição e ampliação do seu universo de conhecimento, de sua própria cultura social (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Diante do exposto, o EC alicerçado na ACT exerce um papel fundamental no que diz respeito à construção de um caminho mediador entre a ciência e o ser humano, uma educação equilibrada, onde as pessoas tenham percepções acerca da relevância do conhecimento científico, e não somente, das questões ambientais, sanitárias, de sustentabilidade como o destino adequado do lixo, preservação de recursos naturais, cuidados com a saúde, alimentação e com o próprio corpo etc. Tais questões não possuem um período específico de aprendizado, mas são representativas e fazem sentido ao longo de toda a vida.

[...] a Alfabetização Científica é vista como processo e, por isso, como contínua. Ela não se encerra no tempo e não se encerra em si mesma: assim como a própria ciência, a Alfabetização Científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; de mesmo modo, são essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos e que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento, ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas à Alfabetização Científica (SASSERON, 2015, p. 56).

É importante explicitar que a real função da ACT não é tornar sujeitos capazes de resolver todos os problemas da sociedade, mas, através da educação científica, obter subsídios para resolver questões básicas. Ou seja, se envolver com aspectos voltados à saúde, economia, tecnologia, ciência, levando em consideração o meio ambiente, a humanidade e as aprendizagens consolidadas.

A presença da ciência e da tecnologia no cotidiano exige que os sujeitos sociais façam uso dos conhecimentos científicos, não somente para suas necessidades individuais e bem-estar, mas na tomada de decisões coletivas. Desenvolver habilidades para atuar de forma assertiva, crítica e transformadora no âmbito social, por meio da compreensão e resolução de problemáticas cotidianas que englobam o desenvolvimento científico, e não somente, tecnológico (CHASSOT, 2011; SASSERON, 2008; LORENZETTI, 2000). Sem dúvidas, esses aspectos encontram-se diretamente envolvidos com os objetivos que abarcam o EC sob a perspectiva da ACT nos espaços formais, e que serão correlacionados a seguir.

2.3 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA PARA A LEITURA DE MUNDO

Estudiosos da área da Educação em Ciências (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON, 2008; 2015; DELIZOICOV; ANGOTTI, 2011) apontam para a necessidade de formar sujeitos capazes de atuar socialmente e de transformar suas realidades e o mundo a partir da leitura que dele fazem. Ou seja, enfatizam a importância de encontrar meios para que o EC possa desenvolver os aspectos da ACT, dos quais tratamos até aqui. Mas, como promover um EC voltado para a promoção da ACT, especialmente quando se trata dos Anos Iniciais do EF?

Ao considerar as reformas educacionais ao longo das últimas décadas, Krasilchik (2000) e Silva e Sasseron (2021) apresentam as mudanças promovidas no EC, em seus objetivos e concepções, tendo em vista as expectativas da sociedade em relação à educação e suas contribuições à formação de novos cidadãos. Os autores situam a ênfase da educação científica na formação de novos cientistas, para suprir a mão de obra necessária ao Brasil e ao processo de industrialização, até os objetivos mais recentes, de contribuir para a formação cidadã, consolidados na Lei de Diretrizes de Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996), nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017).

Mantendo foco nas atuais orientações curriculares da educação científica escolar, a BNCC (BRASIL, 2017), promoveu mudanças significativas na educação Básica como um todo. Particularmente em relação à área de Ciências da Natureza, no EF, o Documento preocupa-se em assegurar o acesso e a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos para além da reprodução e memorização, mas permitindo reflexões e mudança de postura dos indivíduos que têm acesso ao conhecimento científico escolar.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de **conhecimentos científicos** produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais **processos, práticas e procedimentos da investigação científica**. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2017, p. 273, grifo nosso).

Porém, embora haja tal preocupação com a formação para a cidadania, os princípios da ACT se fazem presentes de modo subliminar no Documento. Embora se perceba a tentativa

de delinear um EC alinhado as perspectivas da ACT, tornando os sujeitos capacitados a exercer seus papéis sociais com base na ciência e na tecnologia, há a necessidade de “[...] um detalhamento sobre este possível alinhamento dos atributos da ACT, estendido às habilidades (ações esperadas nos estudantes) construídas para cada uma destas competências específicas da BNCC, que definem um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente” (TARNOWSKI; LAWALL; DEVEGILI, 2021, p. 133).

Nota-se que o Documento em questão não intenciona a exploração de como e por que desenvolver, citando apenas o que ensinar. Além disso, é evidente que, na prática escolar, as demandas educacionais muitas vezes se restringem a questões consideradas por muitos, mais urgentes, como por exemplo, as áreas de Linguagens e Matemática. Sabemos que a alfabetização, voltada para a aquisição da leitura e escrita no campo da língua portuguesa, é um processo primordial para o ensino e a aprendizagem na escola, sendo os primeiros três anos do EF a etapa de desenvolvimento de tais habilidades, conforme define a Lei nº 11.274 de 6 de fevereiro de 2006 (BRASIL, 2006).

Entretanto, as outras áreas do conhecimento se fazem presentes e possuem importantes e primordiais conhecimentos a serem desenvolvidos ao longo de todo o processo educativo. As relações existentes entre as crianças e o mundo se consolidam pelas experiências através do contato com o outro, com a natureza e com a sociedade, não necessariamente utilizando a leitura e escrita como condutora desses processos. Ao contrário, as relações que se estabelecem com o mundo, atreladas à curiosidade, é que despertarão nas crianças a vontade pelo saber linguístico.

A criança por si só já nasce curiosa. Ao mesmo tempo em que vai descobrindo o mundo, experimenta sensações, reconhece gostos, formas, cores, lugares, pessoas, e desenvolve-se enquanto ser humano, social e cultural, passível a erros, e em constante processo de transformação e aprendizagem. Na etapa da Educação Infantil, surgem propostas que buscam enfatizar o processo de alfabetização, antecipando a escolarização e, conseqüentemente, desvalorizando jogos e brincadeiras como atividades fundamentais para a ampliação do universo social e cultural das crianças (KUHLMANN JR, 2015).

Assim, a Educação Infantil acaba por se caracterizar como uma etapa preparatória para o EF, pensada como uma possibilidade do que as crianças podem “vir a ser”, e não do que são de fato (KOHAN, 2003). Neste sentido, Araújo (2018) aponta para a constante priorização da leitura e da escrita na língua materna e o entendimento de conceitos lógico-matemáticos nos Anos Iniciais do EF. Geralmente, a organização didática e o método de ensino são tradicionais

e, por consequência, geram carência de interdisciplinaridade e diálogo sobre questões do mundo.

É como se houvesse uma ruptura entre a fase da Educação Infantil e a do EF, desconsiderando a cultura da infância, conforme explicitam Bittencourt e Souza (2020, p. 58).

A alfabetização, por ser um processo singular de cada sujeito, não tem idade, nem ano certo para acontecer. O que precisa ficar evidente é que essa aprendizagem inicia muito antes da criança frequentar a escola, pois em nossa sociedade não é muito difícil que ela veja pessoas fazendo uso da leitura ou da escrita. As crianças, então, por viverem em uma sociedade letrada, já chegam à Educação Infantil com um grande conhecimento sobre a escrita e a leitura, mesmo antes dos seis anos de idade, mesmo antes do seu ingresso no Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, desde os primeiros anos de vida, elas já iniciam a atribuição de sentidos à leitura e à escrita, no contato diário com outdoors, panfletos, letreiros, programas televisivos, anúncios publicitários. O que ocorre é que, quando elas ingressam na escola, são iniciadas em práticas de sistematização do que seja ler e escrever convencionalmente e, nesses processos de ensino e de aprendizagem, deveriam necessariamente ser considerados estes saberes prévios construídos fora da escola.

Através destas questões, torna-se possível refletir sobre como a ACT precisa estar presente e como prioridade nas salas de aula, especialmente nos Anos Iniciais. Ou seja, o desenvolvimento de um EC pautado nas perceptivas da ACT poderá estimular e facilitar os demais aprendizados, não somente aqueles do campo das Ciências, posto que, enriquece a desenvoltura de conhecimentos sobre a vida.

Onde a curiosidade da criança sobre as coisas do mundo se encaixa? Se vamos falar das árvores, por que não as analisar de perto, em vez de olhar as fotografias no livro didático? Se vamos falar da economia da água, por que não promover a conscientização de forma prática, em vez de construir cartazes elucidando o tema? Por que não inserir as tecnologias digitais para facilitar o processo de aprendizagem?

Além destes, outros aspectos corroboram para fragilizar a formação científica cidadã nos Anos Iniciais, dentre eles, a falta de formação docente e o uso excessivo do livro didático (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). Em especial, o uso exclusivo de livros didáticos ou apostilas, ainda que, com seleção criteriosa e adequada dos temas a abordar, muitas vezes distancia os estudantes de temas presentes em seu cotidiano. Por exemplo, muitas crianças passam pelo jardim da escola por inúmeras vezes durante o período de aula, e pouco são estimuladas a parar, observar, tocar, sentir. O jardim da escola é reduzido a um ambiente paisagístico e não de aprendizagem. Ou não há ciência no jardim da escola?

Tais reflexões sobre a educação científica ofertada nas escolas trazem indagações a respeito da relação das crianças com as questões científicas. Embora as representações

teóricas em relação à ciência sejam importantes, a maior vivência da infância é justamente o ato de criar vínculos e ter curiosidade sobre as coisas do mundo, cabendo ao professor, enquanto mediador de aprendizagens, proporcionar momentos em que as crianças possam estar em contato com aquilo que as rodeia.

Em que consiste ensinar Ciências para as crianças? Lima e Maués (2006), em sua pesquisa sobre professores dos Anos Iniciais e sua atuação ao ensinar Ciências, elucidam que existe certa resistência por parte de pedagogos com outras disciplinas que não sejam voltadas para a Língua Portuguesa e a Matemática. Justificam tal afirmação ponderando que muitos professores não veem necessidade em ensinar Ciências, ou possuem pouco entendimento sobre os conteúdos, e, portanto, pouca confiança para ensinar. “O ato de ensinar ciências gera uma relação de tensão em sala de aula, o que produz nas professoras sentimentos de angústia e aflição, de acordo com relatos delas mesmas” (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 187).

Quando fazemos referência a ensinar Ciências para a construção da ACT, não nos referimos à manipulação de coisas/objetos, mas na criança, questionadora, portadora de curiosidade e inventividade e que identifica no cotidiano social, onde a ciência e a tecnologia estão inseridas, e de que forma ela está envolvida nisso. É primordial que o EC oportunize a autonomia e o protagonismo dos educandos, apresentando a eles problemas intencionais, cotidianos e reflexivos para que possam investigar, tornando a formação e o papel do professor indispensáveis.

Numa sociedade marcada pela forte presença da ciência e da tecnologia, espera-se que o ensino de Ciências contribua, desde os primeiros anos de escolarização, para que o aluno adquira conhecimentos científicos e desenvolva capacidades de análise, interpretação, reflexão, comunicação e tomada de decisão, essenciais para o exercício de práticas responsáveis no meio social. Nessa perspectiva, é tarefa das instituições de ensino propiciar a todos os sujeitos o acesso ao conhecimento científico. Esse trabalho precisa ser iniciado desde os primeiros anos da escolarização (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2012, p. 2).

E nisto, é relevante ressaltar o papel inconfundível do professor, por meio de uma prática social e pedagógica em que EC poderá contribuir para a compreensão e leitura do mundo, sendo peça fundamental na promoção da ACT. Isso porque contribui para a formação de sujeitos críticos, participativos, autônomos, capazes de tomar decisões fundamentadas e comprometidas com as demandas do seu meio e do seu tempo (LORENZETTI, 2000; RICHETTI; MILARÉ, 2021).

Para que o EC promova a ACT, é necessário que os conteúdos priorizados partam da realidade e da curiosidade das crianças e isto significa trabalhar de forma relevante com os

educandos, a partir daquilo que faz sentido em suas vidas. Atribuir significado ao que está sendo visto, ouvido e debatido, propicia condições para desenvolver o pensamento lógico e a vivência de momentos de investigação, muito além de conhecimentos, experiências e habilidades pertinentes à disciplina.

Lopes e Macedo (2011) consideram a construção do currículo como um ato permanente e essencial ao cotidiano das escolas, considerando a ideia de organização, e experiências/situações de aprendizagens realizadas por docentes para atingir e desenvolver o processo educativo. “A escolarização só faz sentido na medida em que constrói condições para que os sujeitos possam resolver problemas sociais reais” (p. 141).

Chassot (2011) percebe o EC nos espaços formais como um lugar oportuno para a promoção e o desenvolvimento da ACT, visto que se relacionam no mesmo tempo e espaço de aprendizagem, propiciando a construção de capacidades para a leitura de mundo. Neste processo, é importante aproximar a criança da realidade que será trabalhada, fazendo com que se sinta à vontade para imaginar, falar a respeito do que sente e vive dentro e fora da escola, especialmente no ciclo de alfabetização, onde existe uma maior dificuldade de sensibilizar as crianças.

As crianças especialistas em criar visões de lugares que elas viram apenas na imaginação – lugares que ganham realidade pelo ato da criação. O que acontece quando sugerimos que elas “imaginem” lugares que de fato existem e que encontrem poesia na água, na terra e na pedra, enfim, que não apenas explorem a beleza do lugar, mas também sintam uma ligação com ele? Em resposta, vemos crianças encontrando os seus lugares no mundo natural, crianças que sabem que a água não vem simplesmente da torneira, que sabem os nomes das plantas e dos animais à sua volta, que entendem os desafios da vida sustentável na Terra e conseguem instrumentos e usam a imaginação para responder a esses desafios. E vemos crianças que sabem os seus “endereços ecológicos” tão bem quanto os nomes das ruas e cidades em que moram. E passamos a ter esperança (CAPRA, 2006, p. 144).

Neste sentido, as atividades práticas do tipo investigativo têm grandes possibilidades de promover uma construção coerente em relação ao que chamamos de educação científica. Seja porque os estudantes interagem com os fenômenos, revendo seus conceitos anteriores, ou porque a interpretação da prática requer a construção de novos conhecimentos e reorganização dos anteriores na tentativa de dar sentido ao que ocorre, havendo um processo construtivo (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Para abordar os assuntos científicos de maneira efetiva, uma série de questões devem ser pensadas, com a finalidade de oportunizar o aprendizado e as vivências que conduzem à ACT, associando o cotidiano e a realidade da criança com aquilo que ela é convidada a conhecer na escola. Falar sobre os mais diversos assuntos, estimulando a imaginação e a

curiosidade. Só a partir de então é que o aprendizado ganha subsídios para ser formador de atores sociais, que atuarão não somente na escola, mas em sua própria casa, no bairro, nos espaços em que convivem e onde também, lhe são concedidos conhecimentos.

O que a criança fará com o conhecimento que lhe foi mediado na escola? De que forma ele se torna útil no seu modo de vida individual? E de que forma ele pode estimular positivamente os espaços coletivos que a criança está inserida? Essas indagações precisam estar presentes nas diversas áreas de conhecimento e, em especial na área de Ciências da Natureza.

Assim, tecendo desdobramentos no que concerne o EC nos Anos Iniciais do EF, procurou-se estabelecer relações entre a importância do EC no currículo deste segmento, citando alguns desafios deste espaço-tempo escolar, que deve ser o principal potencializador que da ACT:

[...] a alfabetização científica que está sendo proposta preocupa-se com os conhecimentos científicos, e sua respectiva abordagem, que sendo veiculados nas primeiras séries do Ensino Fundamental, se constituam num aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo. Pensar e transformar o mundo que nos rodeia tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política. Portanto, a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 52-53).

É fato que há muito o que caminhar para que a realidade educacional brasileira atenda os objetivos da educação científica defendida ao longo desse percurso teórico. É fundamental que a ACT, suas finalidades e formas de promoção estejam presentes nas formações docentes (inicial e continuada), como forma de oportunizar o pontapé inicial para a mudança necessária, embora não seja o único fator de transformação. Ainda, destacamos a importância da pesquisa para o fomento de novas possibilidades e inovações para o fazer científico nas escolas.

3 EXPECTATIVAS E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS

Dando continuidade às reflexões acerca da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), este capítulo busca avançar para além das concepções teóricas sobre o tema central desta pesquisa, em direção à práxis pedagógica e a efetiva promoção da ACT no âmbito dos Anos Iniciais, enquanto intencionalidade. Conforme argumentamos no Capítulo 2, nem toda a prática pedagógica contém o potencial de promover a ACT. Diante disso, este capítulo tem como objetivo identificar na recente produção científica da área, elementos favoráveis ao desenvolvimento de práticas pedagógicas promotoras da ACT, bem como, os indicadores que sinalizaram sua ocorrência.

Desta forma, este capítulo nos oferece subsídios para a construção de uma matriz que visa a coleta e análise de dados das pesquisas que integram o *corpus* deste estudo, a partir da revisão de teses e dissertações de natureza empírica, também denominadas de pesquisas participativas ou estudos de caso (VERSUTI-STOQUE, 2011; NASCIMENTO, 2016; FABRI, 2017; ABREU, 2019; BASTOS, 2019; SIMEÃO, 2019; PEREIRA, 2020) no âmbito dos Anos Iniciais e cujo objetivo foi a promoção da ACT. Nesta direção, basicamente duas questões serão respondidas com este percurso bibliográfico: Que práticas pedagógicas ou elementos destas promovem a ACT? Que parâmetros são estabelecidos pelos estudos, para perceber a presença da ACT nos Anos Iniciais?

3.1 ELEMENTOS QUE FAVORECEM A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS

Particularmente sete pesquisas (VERSUTI-STOQUE, 2011; FABRI, 2017; BASTOS, 2019; PEREIRA, 2020; NASCIMENTO, 2016; ABREU, 2019; SIMEÃO, 2019), desenvolvidas na última década e que trataram de descrever e analisar caminhos para a promoção da ACT nos anos iniciais, contribuíram para responder à primeira questão: que práticas pedagógicas ou elementos destas contribuem para promover a ACT?

É importante destacar novamente, o que concebemos nesta pesquisa por práticas pedagógicas. Trata-se de caminhos plurais para a promoção do aprendizado do estudante, alinhados aos objetivos e sendo desenvolvida a partir de uma ação intencional, guiada por metodologias, cujas perspectivas epistemológicas e educacionais atuais orientam a ampla participação do estudante (ZABALA, 2014; FREIRE, 1989; 2018).

Nesta direção, os estudos citados compartilham que as práticas pedagógicas promotoras da ACT possuem, dentre outros elementos potencializadores, os seguintes: **(a) curiosidade articulada à realidade social** (VERSUTI-STOQUE, 2011; FABRI, 2017; BASTOS, 2019; SIMEÃO, 2019; PEREIRA, 2020), **(b) protagonismo e a participação ativa dos estudantes** (VERSUTI-STOQUE, 2011; FABRI, 2017; BASTOS, 2019; PEREIRA, 2020; NASCIMENTO, 2016; ABREU, 2019; SIMEÃO, 2019) e **(c) ensino por investigação e a capacidade de argumentação** (VERSUTI-STOQUE, 2011; FABRI, 2017; BASTOS, 2019; PEREIRA, 2020; NASCIMENTO, 2016; ABREU, 2019; SIMEÃO, 2019).

Ainda, apresentamos ao final desta subseção, elementos que indicam a existência de obstáculos articulados entre si a serem superados no ensino de Ciências (EC) que visa o desenvolvimento da ACT, sendo dois principais: (a) lacunas da formação inicial e continuada dos professores (NASCIMENTO, 2016; FABRI, 2017; ABREU, 2019; BASTOS, 2019) e (b) necessidade de aperfeiçoamento no planejamento didático-metodológico dos professores (VERSUTI-STOQUE, 2011; FABRI, 2017; ABREU, 2019; BASTOS, 2019; SIMEÃO, 2019).

Em relação aos elementos considerados como potencializadores da ACT no EC, Versuti-Stoque (2011), Fabri (2017), Bastos (2019), Simeão (2019) e Pereira (2020) são unânimes ao argumentar, cada um a seu modo, de que o EC que promove a ACT necessita ser contextualizado, isto é, portador de um conteúdo social, havendo a priorização de temas articulados à realidade social, conforme indicado pelas teses e dissertações. Ou seja, existe a necessidade de buscar por temáticas que reverberem no cotidiano do estudante e em problemáticas vividas por eles. Desta forma os temas de interesse tornam-se fontes de problematizações, curiosidades e interesse, garantindo o engajamento do aluno.

O estudante que é curioso pelo que é lhe apresentado como conteúdo na escola, por si só, se interessa por saber, conhecer e compreender sobre determinados assuntos, e conseqüentemente, tende a atuar de forma crítica e responsável em sua realidade social. Assim, utiliza dos conhecimentos científicos e tecnológicos para uma leitura crítica do mundo à sua volta e para sua transformação, conforme afirma Versuti-Stoque (2011, p. 30) “sendo assim, ser Alfabetizado Cientificamente pressupõe o domínio de um conjunto de habilidades e destrezas que permitirá uma atuação do sujeito neste novo cenário social”.

Desta forma, o aprendizado ganha sentido, envolvendo o estudante com as aprendizagens relacionadas à ciência e à tecnologia, já que as aprendizagens partem do interesse dos alunos. Chassot (2016) corrobora com este pensamento, afirmando que esta

relação da escola e dos conteúdos escolares com o contexto social vivido pela criança potencializa a formação de cidadãos capazes de transformar o mundo em um lugar melhor.

Outro importante elemento da prática pedagógica que potencializa a ACT, segundo os estudos (VERSUTI-STOQUE, 2011; FABRI, 2017; BASTOS, 2019; PEREIRA, 2020; NASCIMENTO, 2016; ABREU, 2019; SIMEÃO, 2019) e está vinculado ao elemento citado anteriormente, em relação à curiosidade articulada à realidade social dos educandos, é o estímulo ao protagonismo e a participação ativa ao longo do desenvolvimento das aprendizagens. No que tange este elemento, Pereira diz que (2020, p. 106) “[...] os estudantes devem ter participação ativa em etapas como a observação, a exposição do problema, a formulação de testes e das hipóteses, assim como defender e discutir possibilidades para as evidências observadas”.

Neste sentido, a participação dá significância ao aprendizado dos estudantes nas aulas de Ciências, de modo que possam argumentar, falar sobre suas opiniões, levantar hipóteses e criar estratégias para a solução de problemas. Estes elementos são essenciais para alfabetizar científica e tecnologicamente, visto que, dão sentido àquilo que constituem como novas aprendizagens no processo educativo e na vida dos estudantes.

Estes elementos potencializadores da ACT na escola denotam um conjunto de ações planejadas e intencionadas na escola, já que, conforme discutimos ao longo do capítulo anterior, não é qualquer EC que cria condições de atingir os objetivos da ACT no âmbito dos Anos Iniciais. Ao que tange outras ações didáticas com estas características, os autores (VERSUTI-STOQUE, 2011; NASCIMENTO, 2016; FABRI, 2017; ABREU, 2019; BASTOS, 2019; SIMEÃO, 2019; PEREIRA, 2020) apontam, de modo mais específico, para o EC orientado didaticamente pelos princípios da investigação e da argumentação.

As atividades aliadas ao Ensino de Ciências por investigação (ECI) e argumentação tem recebido maior evidência no que diz respeito a contribuir para a ACT, uma vez que abarcam a aprendizagem valorizando os conhecimentos prévios e, principalmente, oportunizando aos estudantes o poder da argumentação, do debate, do pensamento crítico e da constituição de conhecimentos científicos e tecnológicos que tenham significância na vida em sociedade. Todas estas características, presentes nas metodologias ativas ou ECI (CARVALHO, 2018; SASSERON, 2015), além de outras abordagens didáticas, têm sido fortemente reconhecidas como potencialmente promotoras da ACT no âmbito do EC nos Anos Iniciais.

Para Sasseron (2015) e Carvalho (2018), o ensino por investigação e argumentação denota da conduta didática do professor para que possa criar oportunidades de protagonismo,

participação ativa e construção dos conhecimentos científicos e tecnológicos atrelados às realidades aos quais os estudantes estão inseridos. Ou seja, um ensino que alfabetiza científica e tecnologicamente os cidadãos, atenta para a necessidade de problematizar as situações vivenciadas, de promover a observação, a reflexão, a construção de opiniões e o pensamento crítico frente aos problemas da sociedade, pautados nos saberes científicos e tecnológicos.

Em forma de síntese, podemos argumentar que a bibliografia da área consultada ofereceu subsídios para responder à pergunta: como potencializar a promoção da ACT nas aulas de Ciências dos Anos Iniciais? Identificamos que houve certa convergência das teses e dissertações, no sentido de estimular a utilização de práticas pedagógicas que valorizem a presença e participação ativa dos estudantes em aula, de maneira argumentativa, respeitando os conhecimentos já adquiridos, e articulando os novos conhecimentos e vivências à realidade social em que estão inseridos.

Utilizando destes elementos potencializadores – (a) curiosidade articulada à realidade social, (b) protagonismo e a participação ativa dos estudantes e (c) ensino por investigação e a capacidade de argumentação –, há o desenvolvimento da formação científica e tecnológica sustentada em um processo reflexivo, comprometido com a formação de sujeitos pensantes, protagonistas, capazes de atuar em seus espaços sociais, orientados pelos conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia e suas contribuições às diferentes formas de vida no planeta.

Estes elementos que potencializam a ACT no EC dos Anos Iniciais, apontam para a necessidade de criar possibilidades didáticas de ensino e aprendizagem para a área de Ciências da Natureza desde as primeiras idades. Para isto, os estudos reafirmam que é necessário ir além das aulas tradicionais, pautadas na reprodução e memorização de conteúdos, via de regra, factuais, conceituais, desconexos da realidade do aluno.

Ou seja, os conhecimentos conceituais não terão mais um fim em si mesmos, mas serão aliados na busca por conhecer a realidade em que o aluno está inserido. Segundo Zabala (2014), somam-se a estes, os conhecimentos procedimentais e atitudinais, que, em conjunto e em uma nova relação didática, conforme foi possível depreender da bibliografia consultada, criarão possibilidades para a potencialidades de promover a ACT no EC dos Anos Iniciais.

Em nosso percurso para esta análise bibliográfica destacamos, além dos elementos apontados como potencializadores da ACT, também os referenciais mais significativos que ao longo das leituras, mostraram-se fundamentais para que a ACT seja de fato promovida nos espaços escolares, por meio de planejamentos e práticas pedagógicas inovadoras.

Inicialmente destaca-se o estudo de Lorenzetti e Delizoicov (2001), estes, autores brasileiros, pioneiros em relação à defesa da ACT, especialmente nos Anos Iniciais. Os

autores argumentam que os educadores necessitam promover o planejamento pedagógico a partir do contexto em que a escola está inserida, para que os estudantes possam participar e fazer conexões e análises críticas sobre esta realidade, buscando, nos conhecimentos científicos propiciados pela escola, uma alternativa profícua a uma melhor compreensão deste contexto e das possibilidades de transformá-lo para melhor (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

De maneira geral, os autores destacam possíveis propostas a serem desenvolvidas, para que ocorra a promoção da AC no âmbito dos Anos Iniciais:

[...] o uso sistemático da literatura infantil, da música, do teatro e de vídeos educativos, reforçando a necessidade de que o professor pode, através de escolha apropriada, ir trabalhando os significados da conceituação científica veiculada pelos discursos contidos nestes meios de comunicação; explorar didaticamente artigos e demais seções da revista *Ciência hoje das Crianças*, articulando-os com aulas práticas; visitas a museus; zoológicos, indústrias, estações de tratamento de águas e demais órgãos públicos; organização e participação em saídas a campo e feiras de Ciências; uso do computador da Internet no ambiente escolar (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 53).

Conforme exposto, a exploração de livros literários infantis, e não somente, a leitura com e para as crianças sobre ciência e seus vínculos com a vida, proporcionarão maior curiosidade, especialmente se a leitura for realizada diariamente, sem a necessidade de haver uma atividade posterior à leitura. Esta, precisa estimular à vontade, o diálogo, o prazer, a autonomia e a compreensão leitora, não necessariamente tendo a condição de realizar uma atividade posterior, o que poderá figurar como cobrança e desestimular os estudantes.

Além destes, outros recursos como revistas, vídeos educativos, documentários veiculados na televisão e que abordam temas científicos, utilização de teatro, cinema, músicas, visitas a museus, zoológicos, excursões, saídas de campo, utilização de computadores e internet são opções práticas, sugeridas por diversos autores e que instigam o senso de observação, diálogo, curiosidade, atenção e relação entre a ciência e o mundo dinâmico no qual os sujeitos habitam (KRASILCHIK, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; MARANDINO, 2002; ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010).

Sasseron (2015) direciona o planejamento do professor para o desenvolvimento do ensino por investigação e a argumentação em sala de aula, conforme também já fora explicitado pelas teses e dissertações que subsidiaram possíveis elementos que potencializam a promoção da ACT. Esta abordagem didática se caracteriza por nutrir a compreensão da ciência como construção humana, permitindo o contato com aspectos da cultura científica e seus conhecimentos, gerando possibilidades de novas inquietações, desafios e inovações a

partir da realidade escolar. Conforme expressa Sasseron (2015, p. 56) “[...] entendemos que a escola deve perseguir a meta de concretização de conhecimentos e atitudes relacionados às ciências da natureza não apenas como uma disciplina escolar, mas como área de conhecimento da humanidade”.

Quanto aos ambientes promotores de ACT na escola, Sasseron (2015) considera que a maioria dos espaços escolares podem ser ocupados para ambientação, tornando-se um lugar de construção de aprendizagem e estímulo da curiosidade. Atualmente, em muitas escolas, os espaços específicos para o EC são ocupados para outras funções, como o laboratório de ciências, o pátio externo da escola, deixando de exercer papel fundamental nas metodologias de professores.

A aprendizagem científica vem sendo resumida em leituras mecânicas do livro didático, sem questionamentos, intervenções, reflexões ou mesmo articulação entre os fatos científicos e a vida humana cotidiana. O ensino por investigação parte dos pressupostos do que as crianças já sabem e do que estão interessadas em descobrir. Cabe ao professor, o papel intransferível de organização, planejamento e mediação na construção de aprendizagens significativas com vistas aos conhecimentos científicos.

O desenvolvimento de práticas pedagógicas com estas características corrobora para o entendimento da importância das metodologias e do currículo para a promoção da ACT, evidenciando o papel do professor e suas concepções sobre a educação escolar e, em especial, sobre o EC, embora essas ideias de como promover a ACT não se esgotem aqui. Pelo contrário, ao longo da análise de dados que será apresentada no Capítulo 5, explicitaremos novas propostas, ideias e planejamentos, tendo como referência o objetivo da presente pesquisa, que é o de analisar as teses e dissertações que promoveram e analisaram práticas pedagógicas promotoras da ACT no âmbito do EC dos Anos Iniciais do EF.

Em relação aos obstáculos enfrentados, os estudos destacam como aspectos que desfavorecem a promoção da ACT e precisam ser superados, as lacunas da formação inicial e a necessidade de aprofundamento na formação continuada dos professores. Os autores (SIMEÃO, 2019; BASTOS, 2019) alegam que há a necessidade de estabelecer maior tempo dedicado a assuntos da área de Ciências da Natureza, uma vez que, não há como promover a construção do EC e conseqüente da ACT, se os professores que atuam nos Anos Iniciais não possuem a formação necessária para tal.

As lacunas apontadas na formação dos professores dos Anos Iniciais acabam por promover práticas educacionais centradas nos professores ou em materiais e livros didáticos. Conforme argumentamos, está modalidade de planejamento e ensino, mostrou-se pouco

favorável à promoção da ACT. Ou seja, as lacunas formativas dos professores e, por consequência, a não prioridade dada à área, leva na maioria das vezes, a um planejamento e a uma prática educacional frágeis, dos quais não se pode esperar muitas contribuições para a ACT. Isso porque o desenvolvimento de alunos críticos, reflexivos, protagonistas do seu processo educacional, com participação social e capacidade argumentativa, na direção de identificar os problemas reais vividos e buscar elementos de solução via educação científica escolar, não é um compromisso do ensino tradicional.

Ao realizar este percurso bibliográfico percebe-se que muitos autores defendem os mesmos caminhos didáticos-metodológicos para a ACT, desdobrando-os em pontos comuns, conforme já mencionamos. Estes pontos, também são compartilhados por Carvalho e Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Junior (2015) que nos forneceram elementos para construir a matriz dos indicadores de ACT que foram identificados nas teses e dissertações que integram o *corpus* desta pesquisa.

3.2 ELABORAÇÃO DE INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Na seção anterior, a análise bibliográfica das pesquisas nos trouxe subsídios de como promover o EC que têm o objetivo de promover a ACT nos Anos Iniciais. Neste tópico, a partir da análise bibliográfica recente na área da Educação em Ciências, a partir dos autores Carvalho e Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Junior (2015) buscamos identificar indicadores da ACT. Esta revisão bibliográfica objetiva também, subsidiar a construção da matriz de coleta e análise dos dados identificados nas teses e dissertações que integram o *corpus* desta dissertação.

Estes indicadores, embora com foco nos Anos Iniciais do EF, são utilizados também por outros segmentos escolares e nos ajudarão a perceber aspectos importantes nas práticas pedagógicas as quais iremos analisar, pois explicitam as estreitas relações entre os objetivos de alfabetizar científica e tecnologicamente e os indícios de que ocorreu a práxis pedagógica que busca a aprendizagem significativa no EC. Estes indicadores contribuem para direcionar nosso olhar aquilo que se constitui como relevante na busca por promover uma educação científica voltada para a ACT, além do que já argumentamos nos capítulos anteriores.

Neste sentido, as autoras Carvalho e Sasseron (2008) explicam que os indicadores têm a função de mostrar habilidades que precisam ser pensadas ao planejar o EC que almeja desenvolver as perspectivas da ACT. As autoras argumentam que, principalmente nos Anos

Iniciais do EF, espera-se que ao desenvolver atividades pedagógicas aliadas aos indicadores de ACT, ocorra a promoção do interesse, da participação e da curiosidade dos estudantes, bem como, possibilidades de discussões acerca das temáticas definidas, com vistas à resolução de problemas presentes em seu cotidiano.

Os indicadores propostos, conforme Quadro 1, são organizados em três grupos, onde cada um deles contempla ações práticas quando há, por parte dos sujeitos envolvidos, uma situação que exige a resolução de um problema.

Quadro 1 — Síntese dos indicadores de ACT propostos por Carvalho e Sasseron (2008)

GRUPOS	INDICADORES	SITUAÇÃO PEDAGÓGICA
Grupo 1	Seriação, organização e classificação de informações	Analisa o trabalho a partir de dados obtidos em uma investigação , constituindo um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando, procurando estabelecer relações entre estes .
Grupo 2	Raciocínio lógico e raciocínio proporcional	Organização do pensamento, construção de ideias lógicas e objetivas sobre determinado assunto
Grupo 3	Levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão e explicação	Entendimento da situação analisada, testagem de hipóteses, argumentação e explicação sobre o assunto.

Fonte: elaborado pela autora (2023, adaptado de SASSERON; CARVALHO, 2008, grifos nossos)

Para as autoras (CARVALHO; SASSERON, 2008, p. 338)

Estes três indicadores são altamente importantes quando há um problema a ser investigado, pois é por meio deles que se torna possível conhecer as variáveis envolvidas no fenômeno mesmo que, neste momento, o trabalho com elas ainda não esteja centralizado em encontrar relações entre elas e o porquê de o fenômeno ter ocorrido tal como se pôde observar.

Os indicadores expostos buscam estimular a construção do pensamento lógico diante de um problema, investigando-o e testando hipóteses na tentativa de solucioná-lo. A procura pelo entendimento de determinada situação, bem como, as argumentações, discussões e previsões, gradativamente ganham maior profundidade quando compartilhadas no grande grupo em sala de aula. A percepção da ocorrência destes aspectos: resolução de problemas,

desenvolvimento do raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, organização de informações, entre outros citados, vem ao encontro das perspectivas da ACT.

Isso se deve ao fato destes indicadores propostos por Carvalho e Sasseron (2008) serem moldados nas tentativas de fazer o estudante pensar. Ou seja, a partir do momento em que se cria um contexto em que a aprendizagem não é memorizada, mas buscada, refletida, pensada, validada, há a construção do conhecimento significativo. E é neste sentido que o processo de ensino encontra subsídios para uma aprendizagem significativa, primordial para a construção da ACT. Por isso, os indicadores propostos contribuem significativamente para que possamos pensar em práticas pedagógicas inovadoras e potencializadoras dentro do EC no âmbito dos Anos Iniciais.

Também, os autores Pizarro e Lopes Junior (2015) argumentam em favor de indicadores que possibilitam a ACT, na medida em que contribuem para visualizar avanços e necessidades dos educandos, contemplados nas propostas pedagógicas desenvolvidas pelos docentes. Dão destaque ao protagonismo do estudante e de sua aprendizagem, em qualquer etapa de escolarização. Para isso, priorizam indicadores sob uma perspectiva investigativa e argumentativa, que ao final, capacitará os sujeitos para que possam atuar na sociedade baseados nos conhecimentos científicos e tecnológicos aprendidos, conforme quadro a seguir.

Quadro 2 — Indicadores de AC propostos por Pizzaro e Lopes Junior (2015)

Indicadores de Alfabetização Científica	Definição segundo Pizzaro e Lopes Junior (2015)
Articular ideias	Surge quando o aluno estabelece relações , seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
Investigar	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
Argumentar	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias , para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula , e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
Ler em Ciências	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.

Escrever em Ciências	Envolve a produção de textos pelos alunos que considera não apenas as características típicas de um texto científico , mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
Problematizar	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
Criar	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
Atuar	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador de debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Fonte: elaborado pela autora (2023, adaptado de PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015)

Os indicadores propostos por Pizarro e Lopes Junior (2015, p. 234) convergem para a promoção da ACT em sala de aula, pois remetem a articular a teoria e a prática, buscando “[...] sentido de se aproximar da prática dos anos iniciais, levando em consideração, como indicadores de aprendizagem, processos comuns e rotineiros dos anos iniciais e que, muitas vezes, não são relacionados com a aprendizagem em Ciências”.

Isso se dá porque a construção da ACT inicia a partir da articulação, investigação e argumentação de ideias, considerando a realidade social em que o estudante está inserido. Ou seja, é recomendável que a ação docente esteja voltada à escuta atenta, ao diálogo, estímulo, e à construção de argumentos em conjunto com os educandos. Essa prática coletiva auxilia na reflexão, no entendimento e na organização das ideias, substituindo muitas vezes, a assimilação dos conteúdos por meio de registro lido ou escrito, considerando que nem todos os estudantes estão plenamente alfabetizados.

Destacamos que, a nosso ver, esses indicadores de alfabetização científica também são importantes, visto falarmos sobre a aprendizagem de crianças que, ao mesmo tempo em que estão ampliando, suas competências leitora e escritora, entram em contato com conteúdos específicos e colocando em xeque muitas de suas concepções prévias sobre uma série de temas e questões. Nesse sentido, gostaríamos de reforçar a importância de sempre oferecer aos alunos situações nas quais eles precisem se posicionar e se sentir responsáveis pelo conhecimento que produzem como alunos e, no futuro, como cidadãos e futuros pesquisadores em Ciências (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015, p. 234-235).

Ao promover situações em que os estudantes necessitam se posicionar, expressar suas opiniões pautados nos conhecimentos aprendidos nas aulas de Ciências, participando efetivamente do processo educativo e estando dispostos a criar hipóteses, percebemos que o EC estará articulado com as perspectivas da ACT. Utiliza-se do conhecimento prévio do estudante para articular conceitos e funções de termos científicos, associados à própria vida e que resultarão na resolução de problemas, na democracia, no diálogo e na participação social e coletiva dos sujeitos.

Trata-se de mais um conjunto de indicadores que intencionam formar sujeitos aptos a atuar na sociedade, posicionar-se fortemente frente às questões, não somente sociais, mas científicas, tecnológicas, ambientais, e a respeito da sustentabilidade, da democracia, do compromisso com o outro etc.

Deste modo, observamos pontos comuns entre as proposições de indicadores para a ACT, notados nas duas propostas, de Carvalho e Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Junior (2015). Estas são voltadas especificamente para a educação formal, podendo ser aplicadas ao EF e aos Anos Iniciais e, além disso, estão fortemente relacionados a aspectos didático-metodológicos compatíveis com os Anos Iniciais. Estas relações aproximam a educação em ciências das práticas que visam a ACT, porque trata da natureza da ciência, de aspectos a serem trabalhados ao longo de toda a trajetória escolar, uma vez que, ao estudar Ciências, os alunos necessitam compreender como a ciência é produzida e por quem.

Cabe destacar que Zeichner e Antunes (2009) contribuíram de modo fundamental para o foco deste estudo, em especial quando elaboram uma agenda de pesquisa sobre a formação docente e acenam para a quase ausência de estudos voltadas para inovações⁵ educacionais. Ou seja, pesquisas que estão testando, experimentando novas possibilidades, tendo em vista resultados de pesquisas sobre o tema em foco, neste caso, acerca da ACT. São poucas as pesquisas que focam em caracterizar o que há de novo, e que alternativas esse “novo” sugere para a promoção das práticas pedagógicas alfabetizadoras.

Este panorama acerca dos elementos e indicadores que tornam possíveis a promoção e verificação da ACT nos Anos Iniciais colaborou, ainda, para a percepção da necessidade atual de estudos de pós-graduação com foco nos Anos Iniciais, em especial na área de Ciências da Natureza. Isso se dá devido a expansão da pesquisa na área e o desenvolvimento científico e

⁵ Segundo Garcia (2009) as inovações propostas nos ambientes escolares, ocorrem a partir da mudança de postura dos sujeitos envolvidos no processo educativo, professores, gestores e estudantes, onde estes têm a oportunidade de refletir criticamente acerca da sua própria prática, de modo a modificar suas ações em prol do sucesso educativo e da aprendizagem.

tecnológico vivido no tempo presente, realidade que precisa encontrar espaço nos currículos escolares.

Diante de todos os critérios postos e que comumente aparecem nestas propostas de indicadores de ACT no ensino formal, bem como, considerando também os elementos que se apresentam favoráveis e potentes para promovê-la, buscaremos utilizá-los como parâmetros de busca dos dados nos textos das teses e dissertações que compõem nosso *corpus* de análise de pesquisa, que será apresentada no próximo capítulo, que se destina às decisões metodológicas.

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Buscamos neste capítulo situar os procedimentos metodológicos adotados, os quais nos levaram a responder o problema de pesquisa e alcançar os objetivos pretendidos com este estudo, que tem como temática enteral a “Alfabetização científica e tecnológica proposta por teses e dissertações produzidas em programas nacionais de pós-graduação”. De modo mais específico, o problema que orientou este estudo foi: **Que contribuições ao ensino de Ciências nos Anos Iniciais depreende-se das teses e dissertações que propõem práticas pedagógicas intencionadas a promover a Alfabetização Científica e Tecnológica?**

4.1 ABORDAGEM DO PROBLEMA

O estudo focou, portanto, na produção científica nacional na forma de teses e dissertações, com recorte para estudos de intervenção, isto é, que promoveram e analisaram práticas pedagógicas objetivando a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) nos Anos Iniciais. Neste sentido, cabe esclarecer dois conceitos fundamentais e que contribuíram para as decisões metodológicas desta dissertação. O primeiro refere-se às práticas pedagógicas, tomadas aqui como sendo determinantes para o desenvolvimento da ACT, visto que correspondem às estratégias teóricas e metodológicas adotadas pelo professor/pesquisador nas aulas de Ciências. Para Zabala (2014, p. 9)

A estrutura da prática obedece a múltiplos determinantes, tem sua justificação em parâmetros institucionais, organizativos, tradições metodológicas, possibilidades reais dos professores, dos meios e condições físicas existentes, etc. Mas a prática é algo fluido, fugidio, difícil de limitar com coordenadas simples e, além do mais, complexa, já que nela se expressam inúmeros fatores, ideias, valores, hábitos pedagógicos, etc.

Portanto, conforme o autor, o que caracteriza as práticas pedagógicas analisadas neste estudo, corresponde à articulação teoria e prática estabelecida em situações de ensino. Ou seja, são propostas em que não ocorre simplesmente a aplicação de atividades, mas sua organização e o planejamento a partir de determinada concepção de educação, de sujeito aprendiz, de temas científicos a socializar, além de outras concepções que se fazem presentes no ato de educar. Tais concepções estão relacionadas à atuação docente, aos materiais didáticos utilizados e até mesmo na forma de organização dos ambientes e das relações

estabelecidas no espaço escolar e se constituem em dimensões pedagógicas fundamentais à promoção da ACT nos Anos Iniciais.

O segundo conceito a esclarecer, é o que são pesquisas de intervenção nas dimensões deste estudo. São aquelas que possuem caráter aplicado, ou seja, em que ocorre o desenvolvimento das ações, no âmbito educacional, portanto, são criteriosamente planejadas, desenvolvidas e criticamente analisadas. Para Teixeira e Megid Neto (2017, p. 1056) pesquisas de natureza interventivas são caracterizadas por “[...] práticas que conjugam processos investigativos ao desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada”.

Zeichner e Antunes (2009) argumentam sobre a carência de estudos desta natureza, voltados para as inovações educacionais (GARCIA, 2009). Ou seja, os autores reivindicam por estudos que analisem, sistematizem e difundam amplamente resultados de estudos interventivos, que propõem, testam e analisam alternativas favoráveis à melhoria do ensino e da formação docente em seus diversos âmbitos. E foi nesta direção que assentou-se o objetivo da presente dissertação: **sistematizar e analisar as contribuições ao ensino de Ciências advindas da pesquisa nacional nos Anos Iniciais, que tiveram como foco as práticas pedagógicas promotoras da ACT, tendo em vista contribuir para subsidiar novos estudos, bem como, para a formação inicial e continuada de docentes no segmento educacional.**

Dito de outra forma, buscamos identificar, em recorte temático e temporal específico, as características das práticas pedagógicas planejadas e promovidas pelas pesquisas de intervenção, realizadas no âmbito dos Anos Iniciais e que mostraram evidências favoráveis à ACT neste segmento educacional. Com isso, buscamos também contribuir para a formação de docentes da Educação Básica no que diz respeito ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que visem à ACT.

Intrinsecamente à problemática de estudo está sua abordagem, assumida como qualitativa. Para tanto, nos baseamos em Minayo (2002), para quem, a pesquisa qualitativa trabalha com um “[...] universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2002, p. 21-22).

Assim, considerando o objetivo, a pesquisa foi caracterizada como exploratória, cuja finalidade é “[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a tomá-lo mais explícito ou a constituir hipóteses” (GIL, 2002, p. 1). Quanto ao delineamento e

procedimentos a classificamos como pesquisa bibliográfica do tipo estado do conhecimento que, segundo Romanowski e Ens (2006), tem o objetivo de sistematizar a produção em uma determinada área do conhecimento, dando subsídios para analisar a teoria e as práticas pedagógicas do objeto que se busca estudar.

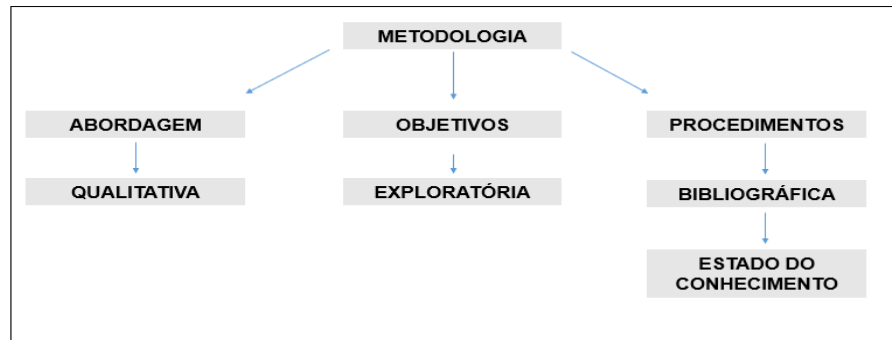
Estas pesquisas vêm ganhando evidência nos últimos anos, como estratégia para mapear ideias, conceitos, propostas e informações já existentes sobre determinado assunto, caracterizando-se como “pesquisa de segunda ordem”. Em especial, a expansão da pós-graduação *stricto sensu* e o crescimento importante da pesquisa no país, têm sido apontados como aspectos principais que tem demandado estudos desta natureza (GAMBOA, 2007).

Segundo Morosini e Fernandes (2014, p. 155), estes estudos consistem, na “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica”. São estudos que contribuem de forma significativa para o avanço da pesquisa científica para além da revisão bibliográfica, quando determinados a conhecer e/ou analisar o já produzido, de modo a explicitar o desenvolvimento e subsidiar novos estudos (MOROSINI; KOHLS-SANTOS; BITTENCOURT, 2021).

A pesquisa torna-se um processo de investigação na medida em que parte de um problema relevante e é capaz de gerar resultados significativos à promoção do fato social/educacional em pauta, além de fomentar novos questionamentos e entendimentos. Particularmente neste estudo, buscamos identificar, analisar e explicitar a maneira pela qual a pesquisa na área da Educação em Ciências vem contribuindo com o desafio de propor, testar e validar alternativas didático-pedagógicas com potencial para contribuir com a ACT dos cidadãos que frequentam a escola, em especial, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF).

O quadro a seguir, sintetiza as escolhas metodológicas realizadas neste estudo.

Quadro 3 — Características da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora (2022)

4.2 DEFINIÇÃO DO *CORPUS* DE ANÁLISE

Por se tratar de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento, com foco em teses e dissertações produzidas em programas nacionais de pós-graduação na década de 2010-2020, elegemos como fonte dos textos a compor o *corpus* de análise, o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), disponível em <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/> e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), disponível em <https://bdttd.ibict.br/>. Os dois bancos de dados foram utilizados de forma complementar, tendo em vista possíveis demoras na atualização dos dados de uma ou outra base de dados.

O Catálogo ou Portal de Teses e Dissertações da CAPES, vinculado ao Ministério da Educação (MEC), é um sistema online oficial do governo brasileiro, que serve como repositório das teses e dissertações produzidas no âmbito nacional, atuando na expansão e organização da pós-graduação no Brasil. Esta plataforma disponibiliza informações sobre teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação do Brasil e disponibiliza também dados estatísticos sobre as produções nacionais.

Por sua vez, a BDTD integra os sistemas de informação existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil, registrando e estimulando a publicação de teses e dissertações no meio eletrônico, destinado à realização de estudos sobre o campo da ciência da informação e demais temas, sendo uma unidade do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. É uma plataforma cuja importância contribui para a organização e o aumento de conteúdos de teses e dissertações brasileiras, possibilitando maior visibilidade e disponibilidade de acesso para a sociedade em geral.

Através das fontes escolhidas para coleta de dados, essa pesquisa abrange as produções acadêmicas a nível nacional na forma de teses e dissertações que foram encontradas nessas bases. Serão analisados aqueles que abrangerem o problema investigado, conforme Minayo (2002, p. 43) aqueles que possibilitarem “[...] abranger a totalidade do problema investigado em suas múltiplas dimensões”.

Com o avanço tecnológico cada vez mais presente na sociedade, as fontes de dados online tornam-se, gradativamente, facilitadoras do processo de coleta de dados. Para Flick (2008, p. 32), “[...] muitos dos métodos qualitativos existentes vêm sendo transferidos e adaptados às pesquisas que utilizam a internet como ferramenta, como fonte ou como questão de pesquisa”.

Conforme já explicitado, o foco desta dissertação esteve em pesquisas de intervenção, isto é, pesquisas que testaram e analisaram criticamente práticas pedagógicas concebidas e desenvolvidas no âmbito dos Anos Iniciais, com a finalidade de promover a ACT. Para tanto, as expressões de busca utilizadas na consulta, em ambos os repositórios foram: “Alfabetização Científica”; “Alfabetização Científica e Tecnológica” “Anos Iniciais”; “Ensino de Ciências”. Estas expressões foram utilizadas concomitantemente.

Utilizou-se também dos filtros disponíveis em cada base de dados, exprimindo apenas o período específico que procuramos, 2010 a 2020. Tomamos como decisão analisar esta década, principalmente devido ao chamamento que Zeichner e Antunes (2009) nos fazem, ao anunciar a falta de pesquisas inovadoras nos últimos anos, conforme já apontamos no Capítulo 3. A coleta de dados nos dois bancos digitais deu-se entre os meses de outubro de 2021 a março de 2022.

Na BDTD, utilizamos da opção de busca avançada, onde pesquisamos as expressões de busca em “todos os campos”, que contemplavam a busca no título, autor, assunto, resumo em português, resumo em inglês, editor e ano de defesa. Esta opção de busca avançada permite uma melhor seleção do material a ser coletado, visto que consiste em limitar a busca apenas para as palavras chaves, data de publicação e idioma, além de combinar a busca de todos os termos juntos e trazer resultados destes de forma separada.

No Banco de Teses de Dissertações da CAPES, houve a necessidade de utilizar o operador booleano “AND” e “OR” para separar os termos de buscas, que foram utilizados concomitantemente, separados por aspas, pois de outras formas ocorria um número muito elevado de publicações. Diante disso, neste repositório utilizou-se do seguinte mecanismo de pesquisa: “Alfabetização Científica” OR “Alfabetização Científica e Tecnológica” AND “Anos Iniciais” AND “Ensino de Ciências”.

Portanto, os critérios de inclusão adotados compreenderam a produção acadêmica nacional, na forma de teses e dissertações desenvolvidas no período de 2010 a 2020, que contivessem no título, resumo ou palavras-chave as seguintes expressões de busca, em conjunto ou de forma individual: “Alfabetização Científica”; “Alfabetização Científica e Tecnológica” “Anos Iniciais”; “Ensino de Ciências”. Estes estudos foram encontrados em Programas Nacionais de Pós-graduação que incluíram em seu percurso investigativo intervenções na escola e que estavam disponíveis nas bases de dados citadas no período de coleta.

A busca assim parametrizada resultou em 178 textos, sendo 105 obtidos na BDTD e 73 obtidos no Portal da CAPES. A partir deste quantitativo inicial, dois processos de verificação da pertinência dos textos ao escopo da pesquisa foram realizados. Primeiramente, verificamos a existência de textos em duplicidade e as devidas subtrações, dado a utilização de dois bancos de dados, visando uma busca mais completa dos textos. Vale destacar que, embora a maioria dos textos conste nas duas bases de dados, foi fundamental a busca em ambas, pois, permitiu adicionar um volume importante de textos ao estudo.

Na sequência, foram analisados o título, resumo e palavras-chave de todas as pesquisas capturadas, para verificar sua relação com o foco da pesquisa. Na maioria dos estudos, este percurso foi suficiente para a definição do *corpus*, contudo alguns textos exigiram a leitura da introdução para compreender se o estudo de fato se caracterizava como uma intervenção. Portanto, após eliminar textos duplicados e textos não relacionados diretamente ao recorte temático, foi possível definir um novo quantitativo de teses e dissertações, composto conforme tabela abaixo:

Tabela 1 — *Corpus* da pesquisa

BDTD		Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	
Dissertações	Teses	Dissertações	Teses
45	17	19	0
Total: 59		Total: 19	
Total dos dois bancos de dados: 78			

Fonte: elaborado pela autora (2022)

As 78 produções acadêmicas encontradas entre as duas plataformas foram organizadas em três eixos, que contemplavam: (a) Eixo 1: Teses e dissertações que buscavam promover a ACT através de práticas pedagógicas; (b) Teses e dissertações voltadas à formação docente

sobre ACT; (c) Teses e dissertações que visavam analisar o currículo e os documentos oficiais em relação à ACT.

Destas 78 produções, 36 foram destinadas ao Eixo 1 (46,15%), que compõe relatos de práticas pedagógicas que buscaram promover a ACT nos Anos Iniciais, 33 pesquisas compõem o Eixo 2 (42,30%), que tratou de relatar experiências de formação docente sobre a ACT nos Anos Iniciais e no Eixo 3, 9 pesquisas foram selecionadas (11,54%), abordando documentos curriculares nacionais, e/ou estaduais e municipais sobre a ACT.

Esta classificação inicial foi fundamental à definição do *corpus* deste estudo, composto pelas 36 pesquisas que integraram o Eixo 1, sendo 34 dissertações e 2 teses. Das dissertações, 28 pertencem a mestrados acadêmicos e 6 a mestrados profissionais. Quanto à origem destes textos, 24 pesquisas foram encontradas na BDTD e 12 no Banco da CAPES.

4.3 SOBRE A SELEÇÃO E COLETA DE DADOS

Com o objetivo de melhor identificar e coletar os dados, organizamos as teses e dissertações em número de identificadores (Nº) que se referem, segundo Morosini, Kohlsantos e Bittencourt (2021, p. 64), “ao rótulo de identificação do trabalho selecionado e que deve manter-se o mesmo ao longo de toda a pesquisa”. Estes identificadores correspondem a: “Dissertação (D) + números em ordem crescente” para dissertações de mestrados acadêmicos; “Dissertações de mestrado profissionais (DP) + números em ordem crescente” para dissertações de mestrados profissionais e “Teses (T) + números em ordem crescente” para teses de programas de doutorado. É importante esclarecer que durante toda análise de dados, apresentada no próximo Capítulo, nos referimos as teses e dissertações a partir destes “rótulos de identificação”, cuja referência completa encontra-se abaixo.

Tabela 2 – Referências do *corpus* de análise

Nº	Referência
D01	MORAIS, Ponyelen da Silva. Educar pela pesquisa : uma proposta metodológica para a alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2011. Disponível em: http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2602 . Acesso em: 12 out. 2021.
DP01	PAIVA E SILVA, Marília Luzia de. Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental na rede municipal de Piranguçu/MG : formação e prática. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2013. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/979 . Acesso em: 12 out. 2021.
D02	VIECHENESKI, Juliana Pinto. Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais : subsídios teórico-práticos para a iniciação à Alfabetização Científica. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) — Universidade Tecnológica

	Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1250 . Acesso em: 12 out. 2021.
DP02	LEONOR, Patricia Bastos. Ensino por Investigação nos Anos Iniciais: Análise de sequências didáticas de Ciências sobre seres vivos na perspectiva da Alfabetização Científica . 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências) — Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/xmlui/handle/123456789/758 . Acesso em: 12 out. 2021.
D03	GONÇALVES, Célia Rejane. Educação Ambiental nos anos iniciais: uma proposta com sequência didática . 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2347 . Acesso em: 12 out. 2021.
D04	MARTINEZ, Débora Ferrari. A escrita nos anos iniciais do ensino fundamental: domínios de sentido na linguagem científica . 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169301 . Acesso em: 12 out. 2021.
T01	MORAES, Tatiana Scheneider Vieira de. O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º Ano do EF . 2015. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/002701948 . Acesso em: 15 out. 2021.
D05	LIMA, Ana de Souza. Atividades experimentais como ferramenta metodológica para melhoria do ensino de Ciências: Anos Iniciais do Ensino Fundamental . 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: http://repositorio.ufsm.br/handle/1/6701 . Acesso em: 15 out. 2021.
D06	CORDEIRO, Robson Vinicius. Alfabetização Científica no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental: (des) construindo práticas pedagógicas . 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/xmlui/handle/123456789/209 . Acesso em: 15 out. 2021.
D07	ISSA, Ana Regina Mendes e Silva. A Construção da Argumentação no Ensino de Ciências por investigação visando a promoção da Alfabetização Científica . 2015. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e para Matemática) — Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2015. Disponível em: http://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/452 . Acesso em: 20 out. 2021.
D08	BAYERL, Geovani da Silva. O ensino de ciências físicas por investigação: uma experiência nos anos iniciais do Ensino Fundamental . 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) — Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016. Disponível em: http://repositorio.ufes.br/handle/10/8422 . Acesso em: 20 out. 2021.
DP03	MACIEL, Flávia Rossi. Uma proposta didática sobre plantas medicinais nos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade . 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8060 . Acesso em: 20 out. 2021.
D09	NUNES, Miriam Navarro de Castro. Memorizar-imaginar-criar: investigações sobre memória e ensino de Ciências nas séries iniciais . 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59140/tde-19092016-155349/pt-br.php . Acesso em: 20 out. 2021.
DP04	MOREIRA, Diego de Souza. Ensino de Física em aulas de Ciências nos anos iniciais do EF: interlocuções com a leitura e a escrita na escola . 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/4060 . Acesso em: 20 out. 2021.
T02	VENDRUSCOLO, Anadir Elenir Pradi. A Alfabetização Científica: ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental da Rede Municipal de Jaraguá do Sul – SC . 2016. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/19569 . Acesso em: 20 out. 2021.
D10	SANTOS, Roziane Aguiar dos. O desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas como forma de promover a Alfabetização Científica dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental . 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016. Disponível em:

	http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201420650D.pdf . Acesso em: 20 out. 2021.
D11	AZEVEDO, Lidiany Bezerra Silva de. Ensino de Ciências por Investigação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: estudos dos conceitos básicos de eletricidade para a promoção da alfabetização científica. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016. Disponível em: http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5483 . Acesso em: 20 out. 2021.
D12	NASCIMENTO, Stephany Siqueira Barbosa. “Onde está O Ar?” Sequência de Ensino Investigativo para a promoção da Alfabetização Científica de alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) — Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2016. Disponível em: http://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/411 . Acesso em: 20 out. 2021.
D13	CASTRO, Valdeni Liborio de. Alfabetização Científica no Ensino da Leitura e Escrita na Escola Estadual e Tempo Integral de Manaus/AM. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) — Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2221 . Acesso em: 20 out. 2021.
D14	HERRAN, Wallace Chriciano Souza. Inclusão digital e Alfabetização Científico - Tecnológica: um estudo com crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) — Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2482 . Acesso em: 21 out. 2021.
D15	SOUZA, Graziela Ferreira de. Mapas conceituais no ensino de Ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2473 . Acesso em: 21 out. 2021.
D16	MENDES, Talita. Sequências de ensino investigativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: possibilidades e novos desafios para as aulas de Ciências. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2017. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/150671 . Acesso em: 21 out. 2021.
DP05	VASCONCELOS, Emanuella Silveira. Implicações da teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin para o processo da Alfabetização Científica em atividades de situações problema do tema seres vivos em uma turma do 2º ano do ensino fundamental do colégio de aplicação de Boa Vista /RR. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista. 2017. Disponível em: https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/05/Produto-Emanuella.pdf . Acesso em: 22 out. 2021.
D17	LOPES, Elian Silva. Investigando o Fenômeno Magnetismo com Alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental na Perspectiva da Alfabetização Científica. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017. Disponível em: http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/2359 . Acesso em: 22 out. 2021.
D18	LOVAT, Therezinha de Jesus Chanca. Alfabetização Científica no ciclo de Alfabetização a partir de um elemento da Cultura Local - A Panela de Barro. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática) — Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017. Disponível em: https://ocs.ifes.edu.br/index.php/simpeces/isimpeces/paper/view/3658 . Acesso em: 22 out. 2021.
D19	SILVA, Elionai Fernandes da. A Escrita no Contexto da Aula de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Relações possíveis entre a Alfabetização Científica e a Alfabetização Linguística. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017. Disponível em: http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201520085D.pdf . Acesso em: 25 out. 2021.
D20	SILVA, Wesley Pereira Nunes da. Alfabetização científica: perspectivas para as séries iniciais. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/34520 . Acesso em: 25 out. 2021.
D21	RODRIGUES, Tatiane Suellen. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a construção do conhecimento científico pelos alunos envolvendo o Ciclo da Água. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2018. Disponível em:

	http://hdl.handle.net/11449/166353 . Acesso em: 28 out. 2021.
DP06	OLIVEIRA, Wilker Rodrigues de. A formação do professor/pedagogo e o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: estratégias pedagógicas com foco na abordagem sobre microrganismos. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) — Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018. Disponível em: http://www.btd.ueg.br/handle/tede/115 . Acesso em: 28 out. 2021.
D22	LORENZON, Mateus. A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da Alfabetização Científica nos anos iniciais do ensino fundamental. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) — Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/10737/2485 . Acesso em: 28 out. 2021.
D23	SILVA, Virginia Roters da. Contribuições de uma sequência didática para a promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/55995 . Acesso em: 30 de out. 2021.
D24	MASTRELLI, Sandra Godoi. A abordagem CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para o exercício da cidadania. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/55994 . Acesso em: 30 out. 2021.
D25	TREVISANI, Josiane de Almeida. Uma sequência de ensino investigativa sobre eletricidade nos anos iniciais do ensino fundamental: relevância do ensino deliberado na construção do conhecimento científico. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/190949 . Acesso em: 30 out. 2021.
DP07	TEIXEIRA, Lucinéia Justo. Análise de uma proposta interdisciplinar: literatura e ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2020. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/192434 . Acesso em: 31 out. 2021.
D26	FONSECA, Simone de Biasi. Alfabetização científica no primeiro ano do Ensino Fundamental: os indicadores presentes nas falas dos alunos a partir de experiências no ensino de Ciências. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/68868 . Acesso em: 31 out. 2021.
D27	CAMPOS, Maria Aparecida Rodrigues. Clube de Ciências no Segundo Ciclo do Ensino Fundamental uma Proposta de Alfabetização Científica. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1466 . Acesso em: 31 out. 2021.

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Posteriormente à definição do nosso *corpus* de análise, organizamos formulários específicos para a coleta e sistematização dos dados de interesse a esta dissertação (Apêndices A, B e C), com vistas a responder as questões de estudo:

Questão 1: Quais as características gerais das teses e dissertações analisadas?

Responder a esta questão cumpre o objetivo de explicitar as principais características das pesquisas, com destaque para o quantitativo de teses e dissertações produzidas no específico recorte temático e temporal, o lugar (regiões do país, Instituição de Ensino Superior e Programa de Pós-Graduação) onde os estudos foram produzidos, área de avaliação da CAPES, autores, formação dos orientadores (graduação, mestrado e doutorado) e incidência de palavras-chave. O instrumento norteador da coleta destes dados está no Apêndice A.

Questão 2: Como a ACT é concebida pelas teses e dissertações e que função lhe é atribuída? A resposta a esta questão nos permitiu identificar as principais concepções de ACT presentes nas teses e dissertações, sua conexão com o EC e suas finalidades. Para isto foram coletados dados dos referenciais teóricos que subsidiaram as pesquisas e, de modo particular, na proposição das atividades e respectivas análises. O instrumento de coleta de dados que orientou esta busca está no Apêndice B.

Questão 3: Em que ciclo dos Anos Iniciais, com que conteúdos escolares e a partir de que estratégias metodológicas ocorreu a busca pela ACT? A busca por este conjunto de dados nos permitiu analisar as práticas pedagógicas desenvolvidas pelas teses ou dissertações, com especial atenção aos elementos indicativos do alcance da ACT, segundo a análise dos autores das teses e dissertações.

Questão 4: Que potenciais e limitações à promoção da ACT nos Anos Iniciais foram apontados pelos estudos a partir das práticas pedagógicas promovidas? O objetivo foi produzir uma síntese dos potenciais e limitações das práticas pedagógicas experimentadas e analisadas, nas visões dos autores dos estudos. Para isto foi necessário buscar dados nos escritos sobre o desenvolvimento das propostas, nos seus resultados, respectivas análises e nas considerações finais das teses e dissertações. Para ambas as questões 3 e 4, o instrumento norteador da coleta está no Apêndice C que contempla a descrição do desenvolvimento das práticas pedagógicas e os potenciais e limitações elencados pelos estudos.

4.4 TÉCNICA DE SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para a análise de dados optamos pela Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Para a autora, a Análise de Conteúdo é caracterizada como “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (p. 15). Ainda, a autora enfatiza que a Análise de Conteúdo possibilita estudar comunicações, através de procedimentos sistemáticos e descrição de objetivos intencionais.

Assim também argumenta Franco (2018, p. 25) de que “a análise de conteúdo é um procedimento de pesquisa que se situa em um delineamento mais amplo da teoria da comunicação e que tem como ponto de partida a mensagem”. Por “mensagem” interpreta-se aqui, como o objeto de pesquisa a ser estudado, neste caso, a comunicação presente nas teses e dissertações.

Portanto, no presente estudo, os dados das teses e dissertações foram coletados e analisados a partir de tal perspectiva, com foco prioritário nas práticas pedagógicas planejadas e desenvolvidas no âmbito do EC nos Anos Iniciais, pelas teses e dissertações analisadas, cujo objetivo foi o de promover a ACT. Além do destaque ao potencial alfabetizador destas atividades, também atentamos para novas possibilidades e limitações apontadas pelos pesquisadores.

Os dados alvos foram buscados e organizados a partir de três polos cronológicos, orientados por Bardin (2016): a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A primeira fase, pré-análise, é destinada a organização do material a ser investigado, tendo por objetivo “[...] tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise” (BARDIN, 2016, p. 125).

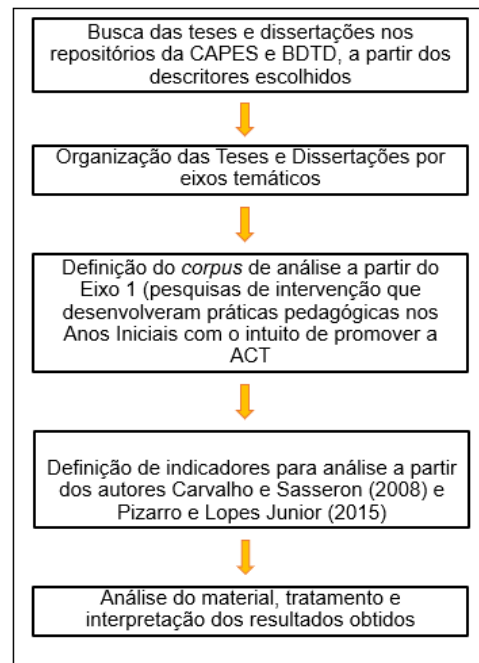
A autora denomina cada uma das três fases de “polos cronológicos”, portanto, as fases sucessivas à pré-análise decorrem da sua conclusão. A exploração do material é, de fato, a aplicação sistemática de regras previamente pensadas, ou seja, uma fase longa e que requer a aplicação de procedimentos de leitura, sistematização e organização dos dados obtidos, para chegar ao objetivo final. A fase de tratamento é a interpretação dos resultados obtidos, destacando as informações analisadas (BARDIN, 2016), e cuja interpretação ocorre dentro do quadro teórico definido pelo estudo.

A técnica mais comum e mais antiga para a aplicação da Análise de Conteúdo é a análise categorial, que funciona por meio de

[...] operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou *análise temática*, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples (BARDIN, 2016, p. 201).

A seguir, no Quadro 4, mostraremos os procedimentos adotados para a coleta e análise de dados desta pesquisa.

Quadro 4 — Procedimentos de coleta e análise de dados



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Assim, buscamos os dados que melhor descrevem as características das pesquisas selecionadas e das práticas pedagógicas empreendidas pelas pesquisas e suas contribuições à ACT. Para isto, fizemos uso de três tabelas para a coleta de dados (Apêndices A, B e C), conforme já explicitado na seção anterior.

No Apêndice A, que corresponde Questão 1, as informações puderam ser coletadas a partir da leitura dos elementos pré-textuais das pesquisas para posterior aprofundamento. Estes dados, de maneira geral, puderam ser coletados a partir da leitura do título, resumo e palavras-chave. É importante destacar que as informações referentes à área de avaliação da CAPES que cada Programa de Pós-graduação pertence foram retiradas da Plataforma Sucupira, disponível em <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Já as informações em relação à formação acadêmica dos orientadores foram buscadas na Plataforma Lattes, disponível em <https://lattes.cnpq.br/>, consultando individualmente os cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado) de cada orientador das pesquisas analisadas.

O Apêndice B, aglutina os dados relativos à Questão 2: problema investigado, objetivo de estudo, principais referenciais teóricos de apoio, concepção de ACT, articulação desta com o EC nos Anos Iniciais, resultados obtidos pelo estudo, conclusões e recomendações, além de eventuais outros aspectos relevantes identificados ao longo da coleta. Para isto, fez-se necessária a leitura dos textos das teses e dissertações na íntegra, especialmente do referencial teórico.

É importante destacar que para coletar os dados relativos às propostas/atividades implementadas que representam as Questões 3 e 4, elaboramos uma tabela específica, Apêndice C, com os seguintes descritores: público-alvo ou sujeitos participantes das pesquisas, local de desenvolvimento das práticas/atividades, conteúdos escolares envolvidos, metodologia, tipo de atividades promovidas e os potenciais e as limitações apontados pelos estudos, diante do compromisso de promover a ACT. Estes dados foram encontrados na análise de dados das pesquisas, onde foram descritos os procedimentos adotados para o desenvolvimento das práticas pedagógicas, e também, nas considerações finais.

Com isto, foi possível descrever de forma detalhada os passos descritos nas teses e dissertações. Anotamos cautelosamente, desde a ida do pesquisador à escola, até a última atividade desenvolvida. Assim, foi possível obter os subsídios necessários para posteriormente analisar como as práticas pedagógicas foram pensadas, planejadas, promovidas, analisadas e avaliadas pelos pesquisadores autores das dissertações e teses.

Com relação à forma como as práticas pedagógicas nos Anos Iniciais foram analisadas, optamos por compor indicadores próprios, orientados pelos elementos potencializadores da ACT descritos nas pesquisas analisadas no Capítulo 3. Conforme argumentamos, foram priorizados os pontos comuns trazidos como indicadores de promoção da ACT e que foram compartilhados pelos autores Carvalho e Sasseron (2008) e Pizarro e Lopes Junior (2015).

Estes autores compartilham indicadores sobre a ocorrência da ACT, ou seja, ao se posicionarem a favor e em relação aos objetivos da ACT, trazem pontos comuns em seus escritos. Não optamos pela adoção integral da proposta de um ou outro estudo, mas elegemos quatro indicadores, alguns comuns entre os estudos e outros mesclados, que julgamos mais adequados às práticas pedagógicas a serem analisadas. Os indicadores de ACT validados para este estudo na tabela abaixo.

Tabela 3 – Indicadores para a análise do desenvolvimento das práticas pedagógicas

Indicador 1	Sistematizar os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos dos estudantes para elaborar novas perguntas e identificar problemáticas cotidianas, através de um ensino problematizador
Indicador 2	Compreender e propor soluções aos problemas do cotidiano em estudo, a partir da utilização/aplicação crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos adquiridos
Indicador 3	Compreender criticamente as influências e impactos da ciência e tecnologia na sociedade
Indicador 4	Preparo para atuar na sociedade com senso crítico e autonomia, em uma perspectiva de participação para a transformação

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Do entrecruzamento dos elementos teóricos e práticos e dos indicadores selecionados, com os pressupostos e resultados anunciados pelas pesquisas, emergiram dados que serão apresentados no próximo capítulo e foram fundamentais à resolução da questão central deste estudo.

5 AS PESQUISAS ANALISADAS E O QUE DIZEM SOBRE AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTENCIONADAS A PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Este capítulo contém os dados obtidos por esta pesquisa. Primeiramente, apresentamos dados em resposta à primeira questão de pesquisa: Quais as características gerais das teses e dissertações analisadas? Para tanto, foi produzido um panorama das teses e dissertações analisadas, buscando explicitar o perfil dos estudos, com destaque para: a distribuição temporal das teses e dissertações, regiões do país, instituição de ensino superior (IES) e Programa de Pós-graduação (PPG) de origem dos estudos, área de avaliação da CAPES, orientadores e suas respectivas formações na graduação e pós-graduação e, predominância de palavras-chave.

Após, apresentamos as demais questões de estudo: 2- Como a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) é concebida pelas teses e dissertações e que função lhe é atribuída? 3- Em que ciclo dos Anos Iniciais, com que conteúdos escolares e a partir de que estratégias metodológicas ocorreu a busca pela ACT? 4- Que potenciais e limitações à promoção da ACT nos Anos Iniciais foram apontados pelos estudos a partir das práticas pedagógicas promovidas? Adentramos às características das práticas pedagógicas desenvolvidas e analisadas pelas teses e dissertações, a fim de obter indícios da promoção da ACT.

Portanto, as seções a seguir são destinadas a responder às questões de estudo por meio da análise de 36 pesquisas (2 teses e 34 dissertações), produzidas no período de 2010 a 2020 e caracterizadas neste estudo como pesquisas de intervenção, de natureza qualitativa (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017), desenvolvidas no âmbito do ensino de Ciências (EC) nos Anos Iniciais do EF.

5.1 O CENÁRIO DAS TESES E DISSERTAÇÕES ANALISADAS

Explicitar o contexto em que este estudo foi produzido nos permitiu ter um olhar mais amplo sobre as produções realizadas e que abordam a ACT nos Anos Iniciais: o desenvolvimento deste tema de pesquisa ao longo da década em estudo, os pesquisadores imbuídos do tema e suas áreas de origem, bem como, o espaço acadêmico que deu lugar às teses e dissertações analisadas. Portanto, esses dados são relevantes, na medida em que sinalizam para a possível existência de grupos de pesquisa, linhas de pesquisa, ou ainda,

temas prioritários para os pesquisadores, conectados por princípios da pesquisa e seus referenciais teóricos e/ou metodológicos.

Investigar sobre o cenário em que estes estudos foram constituídos, nos permitiu ter um olhar mais amplo sobre as interconexões existentes entre as práticas pedagógicas com vistas à ACT e o âmbito escolar e temporal ao qual estas ocorreram. Para além disso, este movimento nos possibilitou vislumbrar os avanços da temática no Brasil e a constituição e expansão dos PPGs que se dedicam a estudar sobre o EC na perspectiva da ACT ao longo da última década (2010-2020).

5.1.1 Distribuição temporal das teses e dissertações

Iniciamos a busca dos dados pela distribuição temporal das teses e dissertações. Conforme já explicitado no Capítulo 2, o termo ACT no Brasil é oriundo da área linguística, ganhando força com autores (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KRASILICHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON, 2008; CHASSOT, 2011; 2016) que consideram o processo de alfabetizar-se científica e tecnologicamente não somente como uma forma de compreender a linguagem científica, mas de usá-la de forma consciente e transformadora na sociedade e na vida cotidiana.

Neste sentido, o estudo do termo no Brasil pode ser considerado relativamente novo, visto que, as primeiras publicações sobre a temática começam a aparecer no início dos anos 2000. Diante do nosso recorte temporal, que compreende a última década (2010-2020), nos deparamos com a variação na quantidade de teses e dissertações, conforme segue.

Gráfico 1 — Distribuição temporal das Teses e Dissertações



Fonte: elaborado pela autora (2023)

O gráfico nos mostra que houve maior número de produções no ano de 2016 (9=25%)⁶, e após 2017 (7=19,5%), seguido dos anos de 2018 (6=16,7%), 2015 (5=13,8%), 2013 (3=8,3%) e 2020 (3=8,3%), 2011 (1=2,8%), 2014 (1=2,8%) e 2019 (1=2,8%).

Observamos que, a primeira metade da década foi da ausência (2010 e 2012) à inexpressiva produção (2011, 2013, 2014) sobre o tema. O primeiro estudo surge em 2011, porém, somente a partir de 2013 a produção torna-se contínua com, pelo menos, um estudo por ano. A partir do ano de 2015 até o final da década, percebemos a presença constante de estudos, em especial no quadriênio de 2015 a 2018, sendo o período mais produtivo. Na segunda metade da década, o quantitativo de pesquisas praticamente dobrou. Observamos ainda, um arrefecimento da pesquisa nos dois últimos anos (2019 e 2020).

Este cenário em relação à distribuição temporal nos dá indícios de que os estudos sobre as práticas pedagógicas escolares que objetivavam a ACT ganharam maior espaço no meio acadêmico nos últimos cinco anos e este crescimento representa a priorização da área da Educação e do EC com o ensino escolar, a formação para a cidadania e a compreensão da educação científica tão necessária aos Anos Iniciais do EF.

Embora seja constante este crescimento de estudos envolvendo a ACT nos Anos Iniciais, trabalhos como os de Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) e Garvão (2018) demonstram a necessidade de continuar aprofundando essas discussões dentro do campo de pesquisa.

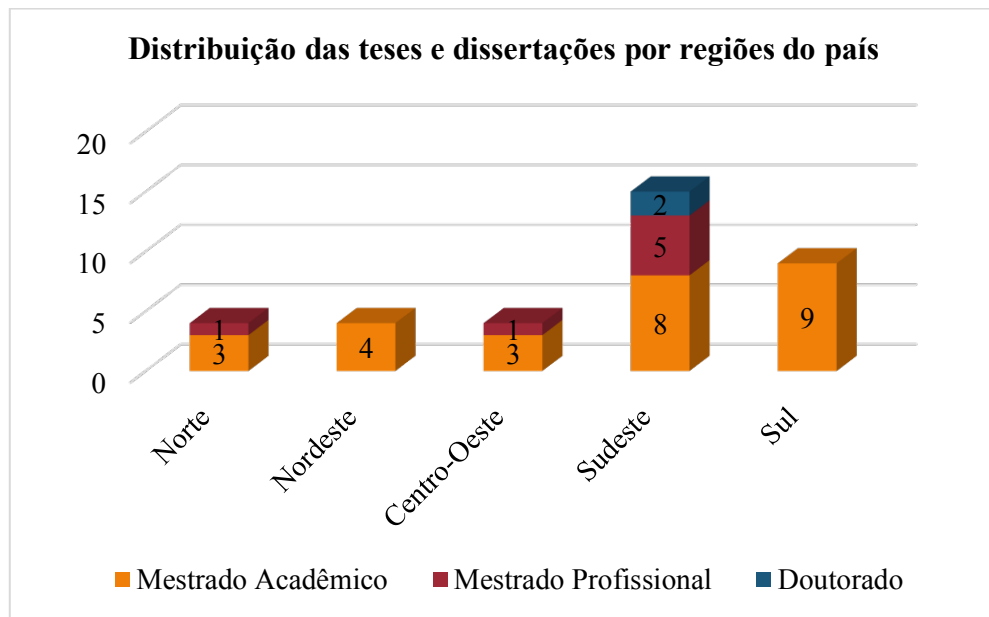
5.1.2 Distribuição das teses e dissertações por regiões do país, IES e modalidade de Programas

A distribuição geográfica por regiões do país e a localização dos Programas de Pós-graduação são compreendidos como fundamentais para entendermos a origem destes estudos e os contextos regionais e institucionais em que as teses e dissertações foram produzidas. Ainda, nos permitem perceber as instituições e programas que, ao longo da última década, preocuparam-se em desenvolver pesquisas na temática estudada.

De modo geral, diante da constituição do nosso *corpus* de estudo, do montante de 36 pesquisas, 28 destas são oriundas de mestrados acadêmicos (77,8%), seis de mestrados profissionais (16,6%) e duas (5,6%) compreendem teses de doutorado. Os dados estão a seguir.

⁶ Quantidade = percentual correspondente.

Gráfico 2 — Distribuição das Teses e Dissertações por regiões do país



Fonte: elaborado pela autora (2023)

A região Sudeste se destacou, tendo produzido 15 estudos ao longo do recorte temporal, sendo a região mais produtiva. Os estudos precedem dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo (15=41,7%). No estado de São Paulo, as pesquisas foram realizadas nas seguintes universidades: UNESP (3 estudos em mestrados acadêmicos e 1 em mestrado profissional), USP (1 estudo em mestrado acadêmico e 1 tese), PUCSP (1 tese) e UFSCAR (1 estudo em mestrado profissional). Já no estado do Espírito Santo, procedem das seguintes instituições: IFES (3 estudos em mestrados acadêmicos e 1 estudo em mestrado profissional) e UFES (1 estudo em mestrado acadêmico). Em Minas Gerais, a UNIFEI (1 estudo em mestrado profissional) e a UFJF (1 estudo em mestrado profissional) produziram pesquisas correspondentes a este estado.

Neste contexto, é importante destacar a produção inicial de teses que se ocuparam de estudar o potencial de práticas pedagógicas que tiveram o objetivo de promover a ACT nos Anos Iniciais em uma década. Estas, igualmente às anteriores, procedem da região Sudeste (2=5,5%). É importante analisar este dado em acordo com o que afirmam Slongo (2004) e Megid Neto (2014), sobre a expansão de IES e cursos de pós-graduação voltados para a área do ensino de Ciências da Natureza no Brasil, notadamente a partir dos anos 2000.

O destaque para a região Sudeste deve-se ao seu pioneirismo e pujança na pós-graduação. Soma-se a estes fatores, que a temática da ACT nos Anos Iniciais, conforme situamos, torna-se objeto de estudo no Brasil ao final dos anos 1990, período anterior à expansão da educação superior no país.

A segunda região que mais desenvolveu estudos com o foco em questão foi a região Sul (9=25%). Ganha destaque o estado do Paraná, que desenvolveu seis pesquisas nas instituições UTFPR (3 estudos) e UFPR (3 estudos), ambas em mestrados acadêmicos. O estado do Rio Grande do Sul produziu apenas dois estudos na UFSM (1 estudo em mestrado acadêmico) e na UNIVATES (1 estudo em mestrado acadêmico). Em Santa Catarina, um estudo em mestrado acadêmico foi desenvolvido na UFSC.

As regiões Sudeste e Sul, ambas com maior número de teses e dissertações, são responsáveis por metade da produção analisada. Isso é supostamente justificado por Slongo (2004) e Delizoicov, Slongo e Lorenzetti (2007) ao observarem que estas regiões possuem historicamente um maior número de Programas de Pós-graduação no país, fato determinante para que, conseqüentemente, ocorra também um maior número de estudos.

As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste tiveram menor incidência de produções, ambas com quatro estudos. A região Centro-Oeste aglutinou estudos que correspondem aos estados de Goiás e Distrito Federal (4=11,1%). Em Goiás, duas instituições foram encontradas: IFG (2 estudos em mestrado acadêmico) e UEG (1 estudo em mestrado profissional). No Distrito Federal, apenas a instituição UNB (1 estudo em mestrado acadêmico).

As regiões Norte e Nordeste totalizaram conjuntamente oito estudos (8=22,2%). No Norte, a produção procede dos estados do Amazonas, a UEA (3 estudos em mestrado acadêmico) e em Roraima, a UERR (1 estudo em mestrado profissional). No Nordeste, as pesquisas desenvolvidas procedem dos estados de Alagoas e Bahia. Alagoas através da UFAL (2 estudos em mestrado acadêmico) e na Bahia, na UESC (2 estudos em mestrado acadêmico).

Ainda, observa-se uma concentração de trabalhos em mestrados acadêmicos em todas as regiões do Brasil (28=77,8%). Por sua vez, quando analisamos a natureza dos PPGs aos quais os estudos estão vinculados, observamos o predomínio de programas da área de Ensino (Ciências da Natureza) e Educação, conforme será mostrado na próxima seção.

5.1.3 Distribuição da produção analisada por PPGs e suas respectivas áreas de avaliação

A área de avaliação da CAPES à qual os Programas de pós-graduação estão vinculados, foi um dado coletado junto à Plataforma Sucupira, disponível em <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. São ao todo 49 áreas responsáveis pela produção científica no país, todas sob a coordenação da CAPES, órgão do Ministério da Educação e que

promove avaliações sistemáticas tanto do Programas de Pós-graduação, quanto dos periódicos científicos, onde escoo a produção dos mestrados e doutorados.

Em nossa dissertação, duas áreas desenvolveram estudos sobre práticas pedagógicas que tiveram a intenção de promover a ACT nos Anos Iniciais, sendo estas, a área 46, de Ensino, pertencente a grande área Multidisciplinar e a área 38, de Educação, vinculada a grande área de Ciências Humanas. É oportuno ressaltar que anteriormente ao ano de 2011, a área de Ensino era nomeada como Ensino de Ciências e Matemática, a qual, por meio da Portaria CAPES nº 83/2011 sofreu modificação, passando a chamar-se apenas Ensino.

Tabela 4 — Distribuição das Teses e Dissertações por área de avaliação da CAPES e PPGs

Área de Avaliação CAPES	PPG	Número Teses	Número Dissertações (MA)	Número Dissertações (MP)	Total PPG	Total Avaliação
Ensino	Ensino de Ciências/Educação em Ciências	-	8	3	11	25 (69,5%)
	Ensino de Ciências e Matemática	-	10	1	11	
	Ensino de Física	-	1	1	2	
	Ensino	-	1	-	1	
Educação	Educação	2	3	1	6	11 (30,5%)
	Formação de Professores da Educação Básica	-	3	-	3	
	Ensino na Educação Básica	-	1	-	1	
	Docência para a Educação Básica	-	1	-	1	
TOTAL DOCUMENTOS		2 (5,6%)	28 (77,8%)	6 (16,6%)	36	

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Inicialmente cabe destacar que os estudos analisados foram desenvolvidos nas duas modalidades de cursos de mestrado existentes: o mestrado acadêmico, vigente no país desde a década de 1970, com foco principal na carreira acadêmica, e o mestrado profissional, em vigor a partir de meados dos anos de 1990, por meio da Portaria nº 47 de 17 de outubro de 1995 da CAPES (BRASIL, 1995), cujo foco está no conhecimento aplicado, com o objetivo de contribuir para a melhoria da prática profissional. Destacamos a origem prioritária dos estudos nos mestrados acadêmicos (28=77,8%). Ainda são esporádicos os estudos no específico recorte, em mestrados profissionais (6=16,6%) e ainda em menor número, nos cursos de doutorado (2=5,6%).

Em relação às áreas de avaliação da CAPES, observamos que os estudos provêm principalmente da Área de Ensino (25=69,5%) e estudos da Área de Educação (11=30,5%).

Na área de Ensino, os dois PPGs que mais se destacaram foram os de Ensino de Ciências/Educação em Ciências e os PPGs de Ensino de Ciências e Matemática que somam 11 estudos cada. Os PPGs em Ensino de Física e em Ensino foram os que tiveram produção menor, com dois e um estudos, respectivamente. Na área da Educação, os PPGs em Educação contribuíram com seis dos onze estudos da área. Os PPGs Formação de Professores da Educação Básica, Ensino na Educação Básica e Docência para a Educação Básica produziram juntos cinco estudos. Não foram encontrados estudos vinculados a outros PPG pertencentes a outras áreas da CAPES.

Relativamente ao número de estudos localizados e seu vínculo majoritário com a área de Ensino, um questionamento mostrou-se relevante: quem são os pesquisadores que se interessam pelo recorte temático da ACT no específico segmento dos Anos Iniciais? Quais suas áreas de formação?

Neste sentido, é importante destacar que a opção deste estudo pelas pesquisas de intervenção, provocou uma aproximação entre o universo acadêmico e escolar, de modo a melhor analisar e buscar compreender as situações de ensino planejadas sob a égide da ACT. Este recorte para as pesquisas de intervenção possivelmente seja uma das razões principais dos estudos analisados estarem vinculados, majoritariamente, a Programas da área de Ensino, ainda que de natureza acadêmica. Os dados mostram que a temática sobre a ACT no espaço escolar dos Anos Iniciais é estudada e discutida, principalmente, em programas que promovem estudos de cunho didático-pedagógico, finalidade principal destes programas, conforme define a própria política nacional:

Os Programas (de Ensino) focam as pesquisas (artigos e livros) e produções (processos, materiais, tecnologias educacionais e sociais, propostas educativas, políticas públicas) no “Ensino de determinado conteúdo”, buscando interlocução com as Áreas geradoras dos conteúdos a serem ensinados. É característica específica – e das mais importantes - da Área, o foco na integração entre conteúdo disciplinar e conhecimento pedagógico ou o que se denomina “conhecimento pedagógico do conteúdo” (BRASIL, 2013, p. 1).

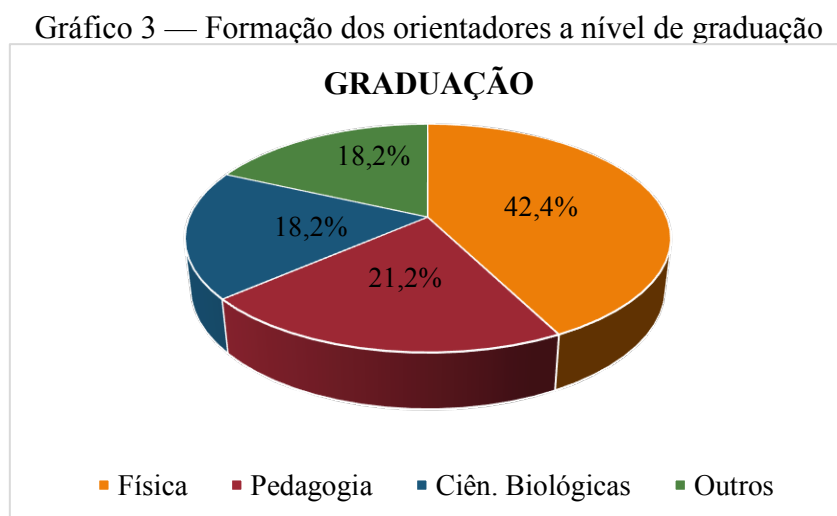
As distintas possibilidades para a promoção da ACT vêm sendo repercutidas por meio destes programas, de suas abordagens conceituais e metodológicas e que vislumbram um campo promissor no que diz respeito ao desenvolvimento de pesquisas que busquem contextualizar e socializar as vivências escolares e as possibilidades que estas sinalizam. Estes discursos curriculares e pedagógicos que dizem respeito à socialização do conhecimento

científico e tecnológico, como importante função social da escola e contribuição à formação cidadã, desde os Anos Iniciais, mostra seu desenvolvimento por meio da produção científica destes PPGs. A contribuição frequente das áreas de Ensino e Educação para o ensino de Ciências da Natureza e Biologia já havia sido notada por Slongo (2004). Assim, contribuimos para a percepção de que a ACT vem sendo fortemente estudada por estas áreas na última década, com tendência ao crescimento, na medida em que a temática vem adquirindo relevância social.

5.1.4 Formação inicial e pós-graduada dos orientadores

Buscamos compreender em linhas gerais, quem são os profissionais pesquisadores que desenvolveram as pesquisas que analisamos e quais são suas formações acadêmicas. Os dados foram obtidos no Currículo Lattes de cada pesquisador, disponível em <https://lattes.cnpq.br/>. As 36 teses e dissertações que compuseram o *corpus* foram orientadas por 33 docentes pesquisadores, destes, oito pós-doutores. Este dado já um indicador de que esta é uma comunidade científica em processo de constituição, pois não há muitos pesquisadores com histórico de sucessivas orientações no tema.

Quanto à formação inicial, verificamos o predomínio de orientadores graduados em Física (14=42,4%), seguidos pelos graduados em Pedagogia (7=21,2%) e Ciências Biológicas (6=18,2%). A categoria “Outros” (6=18,2%) inclui pesquisadores licenciados em Letras (2), Química (2), Filosofia (1) e Matemática (1), com menor incidência, conforme demonstra o gráfico abaixo.



Fonte: elaborado pela autora (2022)

Observamos que todos os pesquisadores, orientadores das teses e dissertações, provêm de cursos de licenciatura e, neste quesito, a presença majoritária de pesquisadores licenciados nas áreas das Ciências Naturais. Ou seja, mais de 65% dos orientadores precursores das teses e dissertações analisadas procedem da área das Ciências da Natureza, estando os orientadores licenciados em Pedagogia em segundo lugar (21,2%). Contudo, é válido destacar, conforme mostraremos a seguir, que mesmo os licenciados na área de Ciências Naturais mostram conexão e interlocução com a área da Educação, a partir das suas formações pós-graduadas.

Este dado é relevante, na medida em que mostra a necessária interlocução entre áreas do conhecimento no processo de constituição de uma comunidade nacional de investigadores em Ensino de Ciências para os Anos Iniciais. Destaca-se, portanto, a interlocução entre pesquisadores cuja origem está em outros cursos de licenciatura e os docentes pedagogos que atuam neste segmento escolar, também denominados de professores polivalentes ou professores que ensinam Ciências, além das demais áreas do conhecimento escolar. Pimenta *et al.* (2017) assim define o professor polivalente dos Anos Iniciais:

A denominação de polivalente se refere ao professor dos anos iniciais do ensino fundamental, que marca a atuação desse profissional desde as origens da então escola normal de ensino médio, nos finais do século XIX, cuja finalidade era formar o professor para ensinar as disciplinas (matérias) básicas: língua portuguesa (alfabetização), história, geografia, ciências e matemática. Essa denominação não mais aparece na legislação brasileira referente à matéria, inclusive nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do curso de pedagogia de 2006. Entretanto, **permanece a finalidade de formar professores para lecionar essas disciplinas básicas dos anos iniciais, e na realidade escolar brasileira os professores continuam atuando como polivalentes** (PIMENTA *et al.*, 2017, p. 17, grifos nossos).

Estes aspectos nos mostram a aproximação da comunidade acadêmica com a temática da ACT, bem como o crescimento na participação de pedagogos/as, em especial na segunda metade da década estudada (2015-2020). Este parece ser um indicador de que a interlocução entre pesquisadores de diferentes áreas contribuirá para o surgimento de uma área com características próprias, a área de Educação em Ciências nos Anos Iniciais. Nesta direção, Slongo e Souza (2020, p. 58) argumentam que:

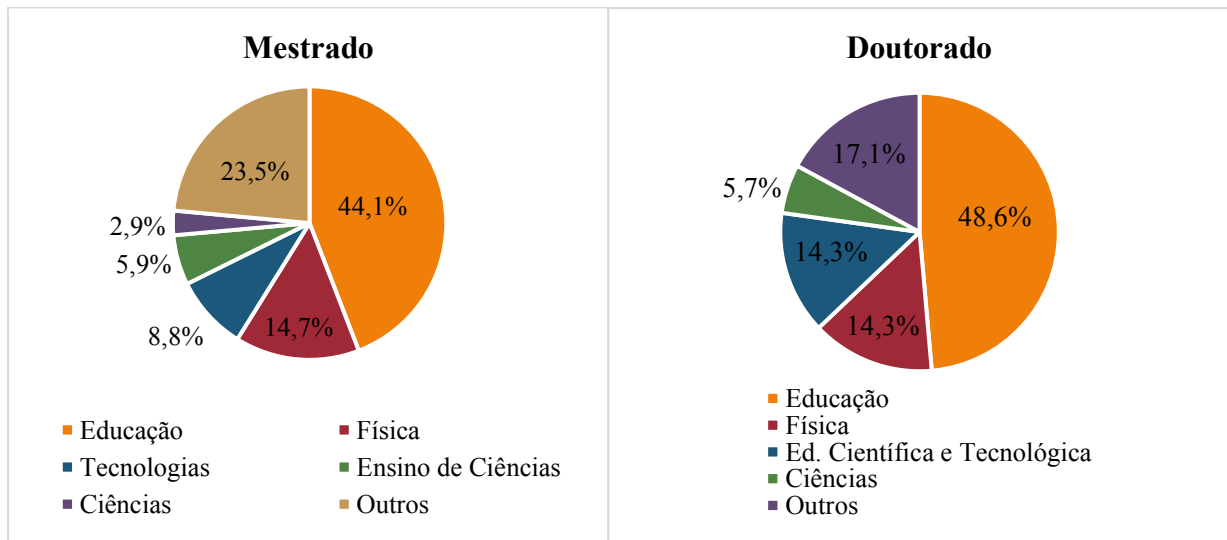
[...] em diálogo com os critérios propostos por Marcelo (1999) e Cachapuz (2005), parece possível inferir que a pesquisa sobre o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental acha-se em processo de consolidação, desenvolvendo atributos que a configuram como área do conhecimento, uma vez que: (1) é detentora de uma problemática específica, que é social e cientificamente relevante; (2) a pesquisa que desenvolve está institucionalizada, via programas de pós-graduação, segue critérios e parâmetros acadêmicos bem estabelecidos e desenvolve-se com regularidade; (3) os conhecimentos produzidos estão sendo

difundidos em eventos e periódicos científicos, cujos coletivos compartilham referenciais teóricos, procedimentos de pesquisa e novas problemáticas a investigar; (4) há um coletivo científico que faz do Ensino de Ciências na infância sua prioridade em pesquisa.

Nesta direção observamos que, assim como os estudos sobre a ACT cresceram gradativamente ao longo da década, também indicam para o surgimento de uma comunidade científica, especialmente constituída por pesquisadores oriundos das áreas das Ciências da Natureza e da Pedagogia, em interação com a temática.

O quadro abaixo se refere a formação dos orientadores em nível de pós-graduação.

Quadro 5 — Formação dos orientadores a nível de pós-graduação



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Em relação à formação pós-graduada, houve um predomínio de orientadores com titulação de mestrado e doutorado em Educação, 15 mestres (15=44,1%) e 17 doutores (17=48,6%). Na sequência estão os mestres (5=14,7%) e doutores em Física (5=14,3%).

Quanto aos cursos de mestrado, após a predominância dos mestrados em Educação e em Física, há os seguintes cursos: Mestrado em Tecnologias (3=8,8%); Mestrado em Ensino de Ciências (2=5,9%) e Ciências (1=5,9%), e aqueles classificados como Outros (8=23,5%), que correspondem aos seguintes cursos, todos com apenas um trabalho orientado: Mestrado em Engenharia Química, Letras, Linguística, Bioquímica, Ensino de Física, Supervisão do Currículo, Comunicação e Criptogramas.

Em relação aos cursos de doutorado, foram identificadas as seguintes áreas: Doutorado em Educação (17=48,6%); Doutorado em Física (5=14,3%); Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (5=14,3%); Doutorado em Ciências (2=5,7%). Além destas, outras

áreas foram identificadas e que integram a categoria Outros (6=17,1%), embora com apenas um orientador formado no respectivo curso: Engenharia Química, Estudos Linguísticos, Bioquímica, História das Ciências, Supervisão do Currículo e Ciências Técnicas.

A graduação em Física, inserida na área de Ciências da Natureza, onde encontramos maiores registros desta formação inicial, supera o curso de Pedagogia. Porém, no quesito pós-graduação, a área da Educação predomina. Ou seja, isso expressa que os orientadores formados em Educação também são atuantes na área de avaliação Ensino da CAPES, e não somente na área de avaliação de Educação.

5.1.5 A predominância de palavras-chave na produção científica analisada

Esta subseção apresenta um estudo das palavras-chave relacionadas ao objeto de investigação, e com isso, nos possibilita uma primeira aproximação com o foco específico dos estudos analisados. As palavras-chave foram aglutinadas, de um lado, por recorrência e similaridade e, de outro, pelas suas singularidades, tendo em vista a dinâmica de constituição da própria área e indicativos de avanços.

Inicialmente, apresentamos os termos mais recorrentes utilizados nas teses e dissertações: “Alfabetização Científica” ou “Alfabetização Científica e Tecnológica” (26), “Ensino de Ciências” (16), “Anos Iniciais” ou “Anos Iniciais do Ensino Fundamental” (11). Obviamente, não há novidades na maior frequência destas expressões, uma vez que traduzem o recorte temático deste estudo. Contudo, das 36 pesquisas analisadas, somente duas utilizaram a palavra-chave “Alfabetização Científica e Tecnológica”, ambas no ano de 2017 (D14 e D15), mostrando que a adesão destes termos ao foco de estudo, está acontecendo mais recentemente, muito provavelmente influenciada pela presença cada vez maior da tecnologia na sociedade como um todo. Conforme foi possível explicitar no Capítulo 2, Gilbert (1992) e Bocheo (2011) defendem a alfabetização não somente voltada para a ciência, mas sobre e para a tecnologia também, por meio da compreensão de conhecimentos tecnológicos básicos em um contexto atual.

Outro aspecto que poderá justificar a baixa utilização do termo “Alfabetização científica e tecnológica” nas teses e dissertações analisadas, pode ser justificado devido as diferentes denominações que são abordadas sobre o tema na literatura brasileira, conforme argumentamos no Capítulo 2. Estas expressões, independente da nomenclatura adotada, se referem ao processo educativo como forma de oportunizar reflexões, compreensão crítica, autonomia e participação social a respeito dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017, p. 6), em uma visão mais ampla sobre a literatura da área, optam pelo termo ACT, “[...] uma vez que tem sido a expressão mais usual na literatura, bem como por contemplar, na sua visão ampliada, os pressupostos do letramento, particularmente, no que se refere aos usos sociais”.

Outros termos recorrentes foram citados pelas pesquisas, como: “Ensino por Investigação” ou “Sequência de Ensino Investigativo” (11), “Alfabetização” ou “Leitura e Escrita” (8).

Destas, o “Ensino por Investigação” ou “Sequência de Ensino Investigativo” mostra-se relevante, por ser uma abordagem didática que tem se mostrado significativa para promover a ACT. O ECI contrapõe o modelo tradicional, sendo uma alternativa didática nas aulas de ciências, já que foge do acúmulo de informações prontas. Sasseron (2015) define o ECI associado ao trabalho do professor como uma abordagem didática.

Como abordagem didática, o ensino por investigação demanda que o professor coloque em **prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes**. Ao mesmo tempo, o ensino por investigação exige que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento. É um trabalho em parceria entre professor e estudantes. Uma construção de entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem; nesse sentido, é uma construção de uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos, sendo a linguagem uma forma de relação com esses conhecimentos e também um aspecto a ser aprendido (SASSERON, 2015, p. 58, grifos nossos).

Esta abordagem didática coloca o conhecimento prévio, a curiosidade e o desenvolvimento de atividades investigativas nas aulas de Ciências como potencializadores do processo de aprendizagem, cujos aspectos serão detalhados nas próximas seções. Estas palavras-chave identificadas nos estudos são porta-vozes de novas direções didáticas que tem surgido na área do EC, dentre outras e que se amparam fortemente nas contribuições de Carvalho (2008) e Sasseron (2015).

A “Aprendizagem significativa”, por exemplo, foi utilizada pela dissertação D23, e condiz com os preceitos da ACT e seus objetivos. O termo é vinculado as Metodologias Ativas, que correspondem a uma estratégia metodológica que vem ganhando espaço na área da Educação e Pedagogia. Segundo Morán (2015, p. 19) “[...] nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais”. Nesta direção,

Alves e Teo (2020) as definem como o processo de aprendizagem centrado em aprender ativamente, de forma desafiadora, reflexiva e coletiva, ou seja, aquele que:

[...] o que põe em movimento o pensamento complexo, o que pode se realizar por ações coletivas (problematizações, debates, diálogos, estratégias de seminário etc.) e por ações individuais de estudo (leitura e apreensão de modos de pensamento contidos no objeto: conceitos, categorias etc.), prenhes de vozes, valores, prática social, objetivadas num texto cuja análise esteja respondendo a necessidades e motivos geradores da atividade (ALVES; TEO, 2020, p. 8).

Portanto, ao utilizar a expressão “Aprendizagem significativa” dentro das metodologias ativas, o pesquisador refere-se a uma aprendizagem a qual foge do ensino tradicional, do professor como detentor do saber e da participação do aluno apenas como ouvinte.

Já os estudos que utilizaram as palavras-chave “Alfabetização” ou “Leitura e escrita” tinham como objetivo avaliar as possibilidades de relações entre a alfabetização linguística e a ACT, e ainda, a consolidação de aprendizagens no EC por meio da produção escrita nos Anos Iniciais. Estas relações serão tratadas adiante.

Outro aspecto relevante, é a lacuna que encontramos em relação à palavra-chave “formação cidadã” ou “cidadania”, mencionada por apenas dois estudos. Conforme já abordamos no Capítulo 2 a partir de autores precursores da ACT nos Anos Iniciais (LORENZETTI, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2003), o exercício da cidadania está diretamente ligado ao tema da ACT e à área da Educação em Ciências, uma vez que estamos defendendo a educação como forma de transformação social, buscando formar sujeitos responsáveis para atuar na sociedade e na realidade a qual fazem parte, de forma transformadora.

Esta formação de sujeitos para a construção e exercício da cidadania afeta de forma direta as práticas pedagógicas e, portanto, a escola e o EC, pois, revela a necessidade de desenvolver ações que possam contribuir para o exercício do ser, enquanto ser humano, cidadão e responsável por aquilo que vivência na sociedade. Diante deste contexto ao qual pretendem-se praticar a ACT na escola, Maestrelli e Lorenzetti (2021, p. 16) afirmam que a formação para a cidadania “[...] desempenha um importante papel no processo de constituição do sujeito, e, portanto, pode ser entendido como um objetivo a se atingir na educação”.

Portanto, a escassez das palavras-chave “cidadania” ou “formação cidadã” nas teses e dissertações analisadas chama a atenção, uma vez que, nas últimas décadas esta tem se

tornado uma finalidade da educação como um todo de modo muito enfático, na educação formal.

5.2 OS OBJETIVOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA QUE ORIENTARAM AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Esta subseção tem o objetivo de responder a segunda questão de pesquisa: Como a ACT é concebida pelas teses e dissertações e que função lhe é atribuída? Aqui, buscamos investigar para quê, ou, com que objetivos as teses e dissertações se propuseram a alfabetizar científica e tecnologicamente na escola, considerando também as concepções de autores precursores a temática e presentes nos estudos, afinal, não é um ensino qualquer que será capaz de promover a ACT.

Para isso, na análise dos textos das teses e dissertações, dedicamos atenção aos objetivos principais atribuídos pelas pesquisas ao propor práticas. Foi possível depreender destas, as intenções ou objetivos mobilizados pelo EC, na perspectiva de promover a ACT. Os dados estão na tabela abaixo e serão descritos ao longo desta seção.

Tabela 5 – Objetivos atribuídos à ACT segundo as teses e dissertações

Objetivos da ACT	Quantidade de Teses e Dissertações	%
Formação cidadã	17	47,3%
Educar para a leitura de mundo	7	19,5%
Apropriação da linguagem científica	4	11,2%
Enculturação científica	2	5,4%
Objetivos não localizados	6	16,6%

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Os dados mostram que 17 pesquisas indicam que o principal objetivo da ACT é a formação para a cidadania (17=47,3%), seguido do processo de leitura de mundo (7=29,5%) apropriação da linguagem científica (4=11,2%) e do desenvolvimento da enculturação científica (2=5,4%). Não localizamos a posição de seis teses e dissertações (6=16,6%) (D04, D05, D08, DP04, D24, D26) quanto aos objetivos da ACT nos Anos Iniciais. A seguir, adentraremos em cada um dos objetivos elencados pelos estudos.

5.2.1 Alfabetização científica e tecnológica e a formação cidadã: formar para transformar a sociedade

Conforme foi possível aferir dos excertos abaixo, 17 pesquisas compreendem o objetivo da ACT e do EC que a promove, contribuir para a formação dos cidadãos, a qual se desdobra em formação participativa, crítica e transformadora da sociedade e da realidade através da tomada de decisões, conforme segue.

[...] utilizaremos então, neste trabalho, o conceito de AC voltado para os aspectos históricos, culturais e sociais do indivíduo, possibilitando-lhe a compreensão de conhecimentos científicos para, assim, entender os fatos e acontecimentos à sua volta, buscando, desse modo, **desenvolver o espírito crítico e participativo para transformar a realidade** (D10, p. 31, grifo nosso).

Nesse sentido, alfabetização científica remete ao ensino preocupado com a **formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade**. Seu objetivo seria a promoção de capacidades e competências dos estudantes capaz de **permitir-lhes a participação democrática nas tomadas de decisões que influenciarão suas vidas em sociedade** (DP02, p. 40, grifos nossos).

A Alfabetização Científica e Tecnológica pode ser entendida como uma perspectiva de abordagem educacional, cujos objetivos estão ligados ao **desenvolvimento de uma sociedade capaz de desenvolver-se de forma crítica, reflexiva e responsável diante das situações ligadas à ciência e tecnologia que emergem ao seu redor** (D15, p. 47, grifos nossos).

O objetivo da AC não é só alfabetizar cientificamente, mas **contribuir para que o aluno seja um cidadão apto a exercer sua cidadania por meio da tomada de decisões, fazendo com que haja mudança nas ciências e também em outras áreas**. A população deve participar, entender e discutir assuntos que envolvam os mais diversos temas, em especial ciência e tecnologia (D20, p. 32, grifos nossos).

A alfabetização científica, por assim dizer, **deve pensar na formação crítica do aluno**, valorizando os conhecimentos das crianças, trabalhando os conteúdos de forma sistematizada, iniciando-se da forma mais concreta e compreensível possível e valorizando diálogos, discussões e compromisso político. Através do estudo de Ciências, o aluno pode perceber a historicidade dos conhecimentos, e conhecendo o passado, compreender o presente, e se possível, modificar o futuro (D21, p. 51, grifos nossos).

Para esta pesquisa adotou-se o conceito de Alfabetização Científica, uma vez que ela pode **formar alunos capazes de atuar na sociedade contemporânea, assim como contribuir para a promoção de capacidades e competências** (D23, p. 38, grifos nossos).

Este objetivo da ACT também é defendido por importantes autores que subsidiaram este estudo, tais como Lorenzetti (2000), Lorenzetti e Dellizoicov (2001) e Chassot (2011).

Lorenzetti (2000), um dos autores utilizados com maior frequência na comunidade acadêmica para definir as concepções de ACT, parte do pressuposto que:

[...] o Ensino de Ciências deve oportunizar a vivência de situações pedagógicas, nas quais o educando interaja e possa adquirir determinadas habilidades e atitudes que auxiliarão na compreensão, não só do fenômeno em estudo, mas também das relações deste conhecimento com a sociedade em que vive. **Assim, a formação de indivíduos críticos, participativos, atuantes na comunidade, pensando criticamente, são algumas habilidades e atitudes que o ensino de Ciências deve propiciar para que ocorra a alfabetização científica em nossas escolas** (LORENZETTI, 2000, p. 85, grifos nossos).

Nesta direção, o autor Chassot (2011) corrobora:

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, **os estudantes possam tornar-se agentes de transformações** – para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2011, p. 55, grifos nossos).

Ainda, o texto de Lorenzetti e Delizoicov (2001), referindo-se à ACT nos Anos Iniciais e as formas de promovê-la, contribui não somente para compreender seus objetivos como um processo de formação e exercício da cidadania, mas também, para a compreensão de estratégias didáticas e metodológicas para desenvolvê-lo nos Anos Iniciais.

Portanto, a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 52-53).

Assim, compreende-se que a intencionalidade do EC e da ACT que se presume promover, tem o propósito de contribuir para formar cidadãos, dispostos e com consciência sobre a necessidade de transformar a realidade. Para isso, há a necessidade de uma formação científica e tecnológica, para que as escolhas possam ser assertivas e socialmente responsáveis, aprendizagem iniciadas desde os Anos Iniciais.

5.2.2 Alfabetização científica e tecnológica como possibilidade para leitura do mundo

A investigação mostrou que há, também, teses e dissertações que apostam na ACT como potencializadora de uma leitura de mundo (7=19,5%), condição necessária para que os educandos possam discutir temas, estabelecer vínculos e apropriar-se de conhecimentos relacionados à ciência, tecnologia e sociedade. Ou seja, a ACT na perspectiva de propiciar a leitura de mundo, toma este como um ato dialógico, requisito fundamental à construção da democracia e à formação cidadã.

Os estudos que assim consideram a ACT buscam promovê-la por meio do aprendizado dos conhecimentos científicos e tecnológicos, com vistas à construção de opiniões próprias, da participação de debates e vivências oportunizadas na escola e fora dela, conforme expressam alguns excertos a seguir:

[...] a alfabetização científica, se torna imprescindível, especialmente nas séries iniciais, quando os alunos são (ou deveriam ser) estimulados a **se apropriarem de diferentes linguagens, códigos e tecnologias a fim de desenvolverem sua leitura de mundo** (D09, p. 30, grifos nossos).

Assim, o que propomos aqui como Alfabetização Científica se enquadra numa perspectiva transformadora de ensino, visto que, na medida em que ocorre a interação entre a cultura cotidiana vivida dos sujeitos e uma nova cultura científica, com novos conhecimentos e saberes que estão sendo transmitidos, é propiciado um ambiente em que os alfabetizandos cientificamente **teriam facilidade para realizar leitura do mundo e o entendimento das necessidades de transformá-lo para melhor** (D14, p. 45, grifos nossos).

E é essa alfabetização científica a proposta que fundamenta os currículos de Ciências Naturais de um modo geral. Nesta perspectiva, o ensino de Ciências Naturais tem como **finalidade propiciar às crianças fazer uma leitura correta do mundo; compreender os fenômenos da natureza; relacionar o conhecimento científico com questões diárias e refletir sobre sua ação no ambiente e também sobre a ação do ambiente sobre ela** (DP06, p. 13, grifos nossos).

[...] entendo a alfabetização científica como um processo que **permite ao indivíduo a utilização de informações de cunho científico para realizar uma leitura e intervenção crítica do meio em que ele está inserido**, resultando na adoção de novas atitudes que visam a melhoria de suas condições de vida (D22, p. 45, grifos nossos).

[...] a “alfabetização científica” a qual diz respeito à **capacidade de o indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência** (D25, p. 16, grifos nossos).

Nos estudos em questão, o objetivo da ACT está alicerçado ao processo de desenvolver a leitura de mundo através de conexões entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e o meio social. Desenvolve-se uma compreensão acerca da ciência e da tecnologia que permite os sujeitos perceber, discutir e se posicionar sobre as diferentes situações sociais e cotidianas, a partir daquilo que sabem e de suas próprias perspectivas e sua própria leitura de mundo, cada vez mais orientada pela visão crítica da ciência e da tecnologia.

A ideia que precede a ACT como leitura de mundo toma como base Freire (1987), aliado a importância da participação social, autônoma, inclusiva, crítica e responsável, conforme já argumentamos no Capítulo 2. Outrossim, Chassot (2011), um dos autores precursores desta temática, pauta os objetivos da ACT nos ensinamentos de Paulo Freire, onde diz que “poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de

conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer a leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2011, p. 62). Ademais, Chassot (2003) corrobora com o compromisso da ACT para a leitura de mundo, quando argumenta que “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p. 91).

Deste modo, observamos que os objetivos das teses e dissertações analisadas estão em acordo com o que preconizam os autores que subsidiaram este estudo (LORENZETTI, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CARVALHO; SASSERON, 2008; PIZZARO; LOPES JUNIOR, 2015) defensores da ACT, desde os Anos Iniciais e, de modo continuado em sala de aula. Ou seja, de um modo geral, a perspectiva na qual a ACT foi concebida pelas teses e dissertações analisadas mostram que o resultado almejado, de um aluno iniciado e em processo de ACT vida afora, exige um EC pautado na não neutralidade da ciência e da tecnologia, uma vez que são construções sociais, ligadas a valores e orientadas por interesses, nem sempre consentâneos com os valores humanos mais adequados, sobrepor-se ao respeito a toda forma de vida ou à justiça social.

Por estes aspectos, além de outros, passa a defesa quase unânime dos estudos, da necessidade de promover a formação de um sujeito socialmente crítico, participativo, autônomo, capaz de tomar decisões e transformar o mundo à sua volta.

5.2.3 Alfabetização científica e tecnológica como possibilidade de apropriação da linguagem científica

Esta articulação da ACT com a aquisição da linguagem da ciência tem sido defendida de forma contundente por alguns autores (CARVALHO; SASSERON, 2008; 2011; SASSERON, 2015). No entanto, em nosso estudo, observamos que este objetivo não foi enaltecido, apenas quatro estudos (4=11,2%) mostraram que esta foi uma das intencionalidades das práticas pedagógicas promovidas:

Estar alfabetizado cientificamente, nesse sentido, é **conhecer a linguagem em que a natureza está escrita e ser capaz de interpretá-la [...]** (D06, p. 99, grifos nossos).

Sendo assim, o processo de Alfabetização Científica no ensino fundamental tende ao **desenvolvimento de habilidades importantes para a construção e organização do pensar**. Então, o conhecimento não é adquirido, mas construído (D07, p. 19, grifos nossos).

[...] o Ensino de Ciências na escola, em especial nos anos iniciais (1° ao 5° ano) representam a **inserção dos alunos a linguagem da Ciência e suas tecnologias**, compreendendo esse processo como o de alfabetização científica e tecnológica possibilitando aos alunos a compreensão dos termos, técnicas e conceitos científicos mais elementares (DP05, p. 63, grifos nossos).

[...] munir os alunos não somente dos conceitos científicos puros e objetivos, mas dotar o aluno da postura investigativa de forma que aos poucos se **familiarize tanto com a linguagem própria da ciência quanto com os métodos científicos**, de forma que estes sejam também seus, que os conceitos sejam ressignificados a partir das suas vivências e compreendidos plenamente, não mecanicamente (D16, p. 36, grifos nossos).

Como se vê, a apropriação da linguagem científica está presente como importante objetivo da ACT apenas em parte das teses e dissertações analisadas. Esta apropriação da linguagem que abrange as Ciências, estabelece, ao longo das aprendizagens em sala de aula, o desenvolvimento e a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, de modo a reconhecer, ampliar e significar as vivências e experiências corriqueiras.

Deste modo, Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2011) referem-se à apropriação da linguagem científica como importante aspecto para desenvolver outras habilidades, como o a argumentação e a criticidade, por exemplo. Segundo as autoras, a ACT deve “[...] possibilitar ao analfabeto a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 334).

Assim, não somente a aquisição, mas o acesso à linguagem científica deve estar articulado às intenções da ACT, para que ocorra a discussão de temas relevantes socialmente, e o estabelecimento de vínculos relacionados à ciência, tecnologia e sociedade.

5.2.4 Alfabetização científica e tecnológico e a enculturação científica: a articulação entre a ciência e a cultura permeadas pela sociedade

Esta intencionalidade da ACT também foi pouco recorrente nas teses e dissertações. Perspectiva proposta por Carvalho (2007) e Sasseron (2008), a enculturação científica foi citada apenas por duas pesquisas (2=5,4%). Relacionada a um EC que possibilite os envolvidos a discutir, compreender e perceber as articulações que envolvem os fenômenos naturais e científicos e a sociedade, a enculturação científica se dá no sentido de desenvolver a capacidade discursiva, argumentativa e investigativa.

Neste sentido, há a oportunidade de os estudantes transformarem a linguagem do cotidiano em linguagem científica, usufruindo-a na sociedade em que vivem e podendo assim,

transformá-la para melhor. Os excertos a seguir revelam este processo de apropriação da cultura científica.

[...] possibilitar ao aluno **reconhecer que a Ciência é uma cultura presente em seu cotidiano**, fortemente influenciada por aspectos éticos, culturais, históricos e econômicos (D12, p. 17, grifos nossos).

Para tanto, a Alfabetização Científica se faz presente neste **processo de enculturação**, como um potencializador no enfrentamento dos diversos problemas da atualidade, tanto nas questões sociais quanto ambientais, para que se possa vislumbrar um futuro mais promissor para a humanidade (D27, p. 36, grifos nossos).

Conforme nos mostram os excertos acima, estas dissertações defendem a ideia da ACT com o objetivo de compreender a ciência como uma cultura, e que, no espaço escolar, ocorre a introdução dos sujeitos neste universo cultural. Segundo Carvalho (2007) este processo de enculturação “[...] prevê o desenvolvimento de múltiplas práticas em sala de aula de modo a facilitar a difícil tarefa de introduzir os alunos no universo das Ciências, proporcionando novas visões de mundo além de novas linguagens” (CARVALHO, 2007, p. 25).

É importante elucidar que os objetivos que foram atribuídos à ACT pelos estudos estão diretamente interligados às concepções de autores precursores da temática. Ou seja, existe uma manifestação das diferentes concepções da ACT advindas dos autores citados ao longo desta dissertação, que se materializaram nas teses e dissertações, através dos objetivos preconizados.

A título de síntese, os objetivos atribuídos à ACT, especialmente nos Anos Iniciais, buscam fomentar ainda mais a formação dos cidadãos, a construção do pensamento crítico e a participação na transformação social, através da aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos, da leitura e da escrita científica, da aquisição de competências para questionar, argumentação, defender ideias, problematizar ideias diversas, entre outros atributos. Uma espécie de educação científica abrangente, como defendem alguns autores, que seja capaz de promover:

a) conhecimento do conteúdo científico e habilidade em distinguir ciência de não ciência; b) compreensão da ciência e de suas aplicações; c) conhecimento do que vem a ser ciência; d) independência no aprendizado de ciência; e) habilidade para pensar cientificamente; e) habilidade de usar conhecimento científico na solução de problemas; f) conhecimento necessário para participação inteligente em questões sociais relativas à ciência; g) compreensão da natureza da ciência, incluindo as suas relações com a cultura; h) apreciação do conforto da ciência, incluindo apreciação e curiosidade por ela; i) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência; ou j) habilidade para pensar criticamente sobre ciência e negociar com especialistas (NORRIS, PHILLIPS *apud* SANTOS, 2007, p. 478).

Após identificar os objetivos da ACT apresentados pelas teses e dissertações e respaldadas por autores da área, voltamos o nosso olhar para o planejamento e execução das práticas pedagógicas pretensamente promotoras da ACT.

5.3 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOS ANOS INICIAIS

Considerando que os objetivos educacionais orientam as ações educativas, e assim, tendo explicitado os objetivos da ACT, teoricamente sustentados e priorizados no planejamento das práticas pedagógicas das teses e dissertações, coube na sequência analisar para quem e como as práticas pedagógicas foram planejadas, desenvolvidas e que resultados relatam as teses e dissertações.

Cabe ressaltar que tomamos como prática pedagógica, conforme esclarecido no Capítulo 4 desta dissertação, as relações existentes entre os sujeitos envolvidos, manifestadas por meio do planejamento, escolhas teóricas e didáticas do professor para com os alunos, mas também, da sensibilidade, participação e construção coletiva dos saberes entre ambos (ZABALA, 2014). Nesta direção ainda e sob orientação de Freire (2018, p. 24), quando argumenta que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou a sua construção”, procuramos compreender como se deu a práxis pedagógica comprometida com a ACT nos AI.

Portanto, nesta seção buscamos responder à terceira questão de pesquisa: Em que ciclo dos Anos Iniciais, com que conteúdos escolares e a partir de que estratégias metodológicas ocorreu a busca pela ACT? Com este propósito, organizamos o Apêndice C, destacando o desenvolvimento e as características das práticas pedagógicas que visavam promover a ACT. Em seguida, passamos a relatar a distribuição das práticas pedagógicas por ano escolar, conteúdos e metodologias envolvidas, analisando também, de que forma as propostas foram realizadas e que relação tecem com os objetivos da ACT.

5.3.1 Relações entre o ciclo escolar e as práticas pedagógicas intencionadas a promover a ACT

Uma vez que este estudo foca nos Anos Iniciais do EF é importante destacar que com a Lei nº 11.274 de 06 de fevereiro de 2006 (BRASIL, 2006), o EF passou a ser ofertado em nove anos, determinando o ingresso dos estudantes aos seis anos no 1º Ano, não mais aos sete,

como tínhamos até este período. Diante desta modificação, a data limite para as instituições escolares implementarem a mudança foi o ano de 2010, ou seja, o início do nosso recorte temporal. Portanto, os Anos Iniciais, fase intransferível e obrigatória, passa a atender crianças a partir dos 6 anos de idade, quando ingressam no 1º até o 5º Ano.

Os três primeiros anos compõem o primeiro ciclo dos Anos Iniciais, momento em que o foco das ações pedagógicas se volta, além das aprendizagens citadas anteriormente, para a alfabetização, com vistas para que as crianças se apropriem da leitura e da escrita e das manifestações do sistema alfabético na sociedade. A partir disso, os últimos dois anos que seguem, ciclo de pós-alfabetização, ocorrem no sentido de progressão do conhecimento, ou seja, de ampliação e consolidação das aprendizagens anteriores (BRASIL, 2010).

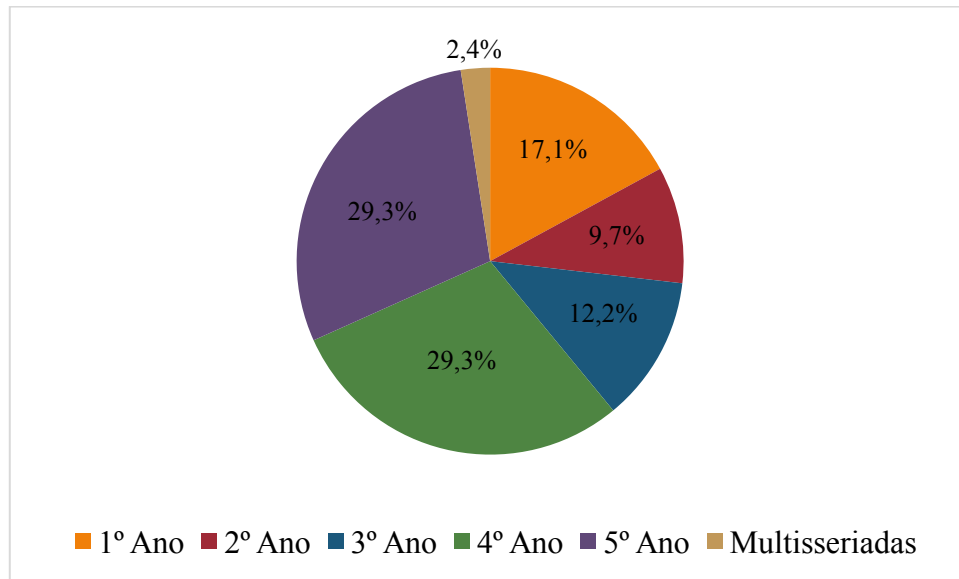
Embora este seja o foco principal, segundo os documentos curriculares norteadores, há a necessidade de pontuar, conforme também expomos no Capítulo 2, que o processo de alfabetização linguística é inteiramente possível de ser trabalhado concomitantemente com as aprendizagens científicas e tecnológicas. A criação de oportunidades para que o desenvolvimento dos conhecimentos linguísticos e científicos ocorram de maneira conjunta, perspectiva já orientada pelos PCN (BRASIL, 1997, p. 62):

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever.

Neste sentido, importantes autores que tratam da temática (LORENZETTI, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; BRANDI; GURGEL, 2002) argumentam que é imprescindível que se rompa a ideia de que para aprender Ciências, as crianças dos Anos Iniciais precisam, anteriormente, saber ler e escrever. Ao estar em contato com as múltiplas linguagens, há a oportunidade de desenvolver conhecimentos linguísticos e científicos de forma harmoniosa e interdisciplinar, uma vez que, a ACT tende a potencializar o ensino e a aprendizagem da língua. Este processo de articulação entre os conhecimentos tende a ocorrer quando a argumentação, o conhecimento prévio, o diálogo, o desenvolvimento do senso crítico e da reflexão, importantes aspectos no EC, são também envolvidos nas demais áreas do conhecimento.

Diante disso, investigamos em qual ano escolar as teses e dissertações se propuseram a desenvolver as práticas pedagógicas promotoras da ACT. Os dados estão abaixo.

Gráfico 4 — Teses e Dissertações por ano escolar



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Os dados revelam que houve uma incidência maior de teses e dissertações que focaram no último ciclo dos Anos Iniciais, 4º (12=29,3%) e 5º Ano (12=29,3%) cada, seguido do 1º Ano (7=17,1%), 3º Ano (5=12,2%) e 2º Ano (4=9,7%). Ainda, uma dissertação desenvolveu a pesquisa com foco em uma turma multisseriada⁷ (1= 2,4%) e sete estudos realizaram as práticas em mais de um ano escolar, em especial no 4º e 5º Ano concomitantemente. Estes estudos foram contabilizados junto aos demais.

Deste modo, as teses e dissertações realizaram, majoritariamente, suas práticas pedagógicas no ciclo de pós-alfabetização, o que equivale a 58,6% do total. O dado parece sinalizar que o ciclo da alfabetização ainda é o *locus* prioritário da alfabetização linguística, em especial quando as pesquisas apontam que a escolha do ano escolar em que as práticas pedagógicas foram desenvolvidas, deu-se por decisão da direção da escola ou por opção/aproximação do pesquisador com a turma. Isto pode ser justificado, segundo alguns excertos das teses e dissertações, pelo fato de os estudantes nesta faixa etária já estarem alfabetizados, e, portanto, possuírem mais conhecimentos que os do primeiro ciclo dos Anos Iniciais.

A turma de 5º ano foi escolhida porque é a última dos anos iniciais, espera-se que os educandos tenham mais autonomia e aprofundamentos na leitura e escrita (BRASIL, 2000). Assim, o trabalho para o desenvolvimento da alfabetização científica pode ser

⁷As turmas multisseriadas são consideradas uma forma de organização escolar para que estudantes de diferentes idades, e em diferentes níveis de escolarização possam ocupar o mesmo espaço físico sob a responsabilidade de um mesmo professor. Este tipo de organização, majoritariamente recorrente nos Anos Iniciais do EF, recai principalmente em realidades rurais, buscando dar condições de assiduidade e acesso a estas comunidades (JANATA; ANHAIA, 2015).

construído a partir de textos mais complexos. **Os estudantes do 5º ano porque acreditamos que eles apresentam mais conhecimentos do que os estudantes das séries anteriores** (D13, p. 40, grifos nossos).

E complementa:

A leitura crítica de texto é um elemento importante no processo de construção da alfabetização científica, demonstra ir além do que está escrito nos textos (D13, p. 70, grifos nossos).

Destes, dezoito participaram do estudo, 9 do sexo masculino e nove do sexo feminino. **Cabe destacar que todos os alunos são alfabetizados, no sentido de ler e escrever ou codificar e decodificar** (D17, p. 31, grifos nossos).

Os excertos apresentados defendem o desenvolvimento da ACT nesta faixa etária (4º e 5º Ano), pelo fato de os estudantes já estarem alfabetizados e terem maior autonomia e possibilidades de argumentar, ler de forma crítica e compreender os conteúdos científicos. Todos estes aspectos tidos como pré-requisitos para o contato com a ciência e a tecnologia e que esperasse que os estudantes já dominem, conforme estes estudos, são na verdade, aspectos aos quais o EC na perspectiva da ACT visa contribuir para promover.

Sobre estas constatações, defendemos que o processo de construção e desenvolvimento da ACT é contínuo e acontece antes mesmo da inserção das crianças na escola. A capacidade de ler e escrever não influencia na aquisição, compreensão e utilização de conhecimentos científicos e tecnológicos. Ao contrário, a ACT articulada ao processo de alfabetização linguística ganha maior significado, aguça a curiosidade pela aprendizagem da leitura e escrita, e auxilia na organização e construção do conhecimento.

Não há uma ordem cronológica para que a aprendizagem ocorra. Em suas múltiplas facetas, a vida cotidiana por si só já nos permite aprender nas vivências sociais e ensinar aquilo que aprendemos, cada qual como protagonista e capaz de expressar, compartilhar e experienciar diferentes conhecimentos (JUNQUEIRA FILHO, 2015). Deste modo, o processo de ACT não necessita dos domínios da alfabetização linguística, pois estar alfabetizado não é condição determinante para iniciar estudos sobre a ciência e tecnologia.

Brandi e Gurgel (2002) defendem a ideia de que desde cedo as crianças já desenvolvem conceitos científicos e compreendem os fenômenos da natureza, sociedade e da tecnologia que permeiam suas vidas. Ou seja, a ciência que habita o mundo social em que os estudantes vivem, já é prerrogativa para a formação de novos conceitos, portanto, de conteúdos escolares. Não há por que excluir as ideias já postas na realidade dos educandos,

mas valorizá-las e articulá-las com a sistematização de outras linguagens do cotidiano social, que é o caso da área linguística.

Conforme Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 57)

Defendemos a premissa de que a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 57).

O processo de investigação, tão importante e necessário na primeira etapa da Educação Básica, articula relações entre as crianças, os fenômenos naturais, e os conhecimentos cotidianos, científicos e tecnológicos. Nessa interação, os sujeitos aprendizes têm a possibilidade de pensar, comparar, refutar, experimentar e vivenciar. Sendo assim, promover práticas que tenham por objetivo a ampliação do vocabulário científico e o uso das tecnologias, não requer pré-requisitos como a idade ou a capacidade de ler e escrever.

Ao contrário das justificativas expostas anteriormente, em relação ao desenvolvimento da ACT a partir de um processo de alfabetização consolidado, algumas teses e dissertações posicionam-se a favor da aquisição da leitura e da escrita relacionada aos conhecimentos científicos e tecnológicos, considerando a ACT como potencializadora da alfabetização linguística. No conjunto de excertos a seguir, expomos algumas destas afirmações.

[...] o trabalho com iniciação científica nos primeiros anos de escolarização poderia **contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem da escrita, da cidadania, de uma postura crítica, e para a organização do conhecimento pelos próprios alunos** (D04, p. 142, grifos nossos).

Nesse sentido, acreditamos que o desenvolvimento de um trabalho, que articule as disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa, **possa contribuir para que os alunos interajam com diversos elementos da cultura científica, produzam, de forma eficiente, gêneros típicos da cultura científica e ao mesmo tempo, superem problemas de escrita** que comprometem seu uso em diversas situações de comunicação (D19, p. 116, grifos nossos).

Nesse sentido, as aulas de leitura e escrita destacam-se pela sua importância especial para que a criança tenha contato com leituras diversas, **discussão de assuntos pertinentes à leitura realizada e a inserção de conteúdos de diversas áreas do conhecimento contextualizados na realidade**. Estudar aspectos próprios da língua, tanto ortográficos quanto gramaticais e, ainda, oportunizar momentos para observação de mapas, favorecendo a formação pessoal, abordando temas que envolve valores éticos (DP07, p. 87, grifos nossos).

Sendo assim, as diversas fontes escritas, especialmente as literárias, tornam-se possibilidades relevantes no que diz respeito à interlocução de pensamentos, aprendizagens e

vivências entre a área científica e a área linguística. Ao mesmo tempo em que as crianças são convidadas a investigarem sobre determinada temática científica, conseguem ampliar seus conhecimentos através das próprias leituras, do professor enquanto leitor, das opiniões dos colegas e das novas formas de ver e sentir o que lhes é apresentado na escola.

Desenvolver a linguagem oral e escrita, através da linguagem científica e por meio de situação do cotidiano, possibilitará a ampliação e domínio de ambas as linguagens. Esta relação contribuirá para que os estudantes atuem de forma consciente e muito mais autônoma e crítica, já que seus conhecimentos estão pautados na manifestação das subjetividades, nos conhecimentos já adquiridos e por meio de diálogo e reflexão, utilizando da ciência e da tecnologia para promover ainda mais interesse sobre a linguagem escrita (BRANDI; GURGEL, 2002).

A partir disso, no que tange às relações entre os anos escolares e o desenvolvimento das práticas pedagógicas propostas pelas teses e dissertações, consideramos que a alfabetização linguística não exclui a ACT, ou vice-versa. Elas podem ocorrer individualmente, por serem áreas distintas. Entretanto, podem ser trabalhadas didaticamente de forma articulada, tornando-se prazerosas para quem planeja e para quem vivência, podendo ser potencializadoras de aprendizagens transversais.

5.3.2 Em busca dos conteúdos abordados

Ao almejar a promoção da ACT, o EC deixa de ser apenas mais uma preparação para a próxima etapa escolar e passa a ser uma ferramenta importante para compreender e se relacionar com o mundo de outro modo. Esta perspectiva exige foco especial no contexto ao qual os estudantes estão inseridos, para que o entrelaçamento entre conteúdos escolares e aspectos da vida cidadã promovam a desejada aprendizagem significativa.

Ou seja, tal perspectiva requer o desenvolvimento da ACT comprometida com uma compreensão dos fenômenos presentes no cotidiano, através de conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis. Para além disso, este processo contínuo de desenvolvimento da ACT necessita comprometer-se com o reconhecimento dos impactos à sociedade, da importância da participação social dos indivíduos, com vista a diminuir desigualdades e promover o adequado uso dos conhecimentos científicos em prol de todos e de um desenvolvimento sustentável.

Desta forma, direcionamos nosso olhar para os conteúdos desenvolvidos pelas teses e dissertações. Os dados revelaram que estes foram selecionados, de um modo geral, a partir

das seguintes motivações: (1) do interesse dos próprios estudantes (19=52,8%), (2) dos documentos curriculares vigentes, sendo estes os PCN (BRASIL, 1997) e a BNCC (BRASIL, 2017) (9=25%) ou (3) da posição do pesquisador sob a necessidade de realizar reflexões e atividades acerca de determinada temática (8=22,2%). Vale destacar que cada um destes fatores esteve associado às considerações dos pesquisadores quanto ao potencial dos temas selecionados para a promoção da ACT.

Cotejamos os conteúdos desenvolvidos pelos estudos com os currículos oficiais vigentes no período de nosso recorte temporal (2010-2020), sendo estes Documentos os PCN (BRASIL, 1997), sob maior tempo de vigência e a BNCC (BRASIL, 2017). Desta forma, obtivemos que as práticas pedagógicas que se propuseram a desenvolver a ACT, as quais estamos analisando, realizaram majoritariamente suas propostas sob a ótica dos PCN.

Cabe destacar que estes dois Documentos curriculares foram utilizados para a organização dos dados e posterior análise, não necessariamente sendo incorporados pelos estudos e guiando o desenvolvimento das práticas pedagógicas em questão. Ou seja, cada tese ou dissertação foi cotejada em um dos Documentos no Gráfico 5 logo abaixo, conforme o período temporal vigente respectivo, o que não significa que baseou-se no Documento para a realização da prática pedagógica, podendo ser motivada por outros aspectos conforme apontado acima, sendo apenas uma organização para análise desta pesquisa.

Estes, em vigência no período de 2010 a 2017, especificamente na área de Ciências Naturais e que correspondem a maior parte das teses e dissertações analisadas (26=72,2%). Posterior a isso, as práticas pedagógicas foram desenvolvidas à luz da BNCC (BRASIL, 2017), entre os anos de 2018 e 2020, intrincadas ao componente curricular de Ciências da Natureza (10=27,8%).

Os PCN (BRASIL, 1997) são frutos da LDB de 1996, que através da Lei Federal nº 9.394, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, estando em vigência a partir do ano de 1997. Para garantir as aprendizagens essenciais para a formação da cidadania, trazendo contribuições fundamentais à ACT, os PCN (BRASIL, 1997) pressupõe que o enfoque dos conteúdos não seja apenas para cumprimento do currículo, um currículo vazio, mas que possuam significância na vida nos estudantes.

Isto é, que haja a intencionalidade de inserir conteúdo sociais nos conteúdos abordados na escola, para que reverberem na vida dos estudantes e fora dela. O Documento estabelece que este ensino é que contribui “[...] para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (BRASIL, 1997, p. 31). Este objetivo

vem ao encontro do intuito que o EC tem ao desenvolver a ACT: formar para a cidadania e não apenas decorar conteúdos científicos que em nada agregarão para a sociedade.

A área de Ciências Naturais está estruturada no Documento em quatro blocos temáticos, que dão organização aos conteúdos e permitem conexões com temas transversais e as demais áreas do conhecimento, sendo estes: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos tecnológicos; e Terra e Universo. Os três primeiros blocos são desenvolvidos ao longo de todo o EF, enquanto o último bloco, Terra e Universo, é trabalhado no terceiro ciclo, e, portanto, não condiz com nosso recorte.

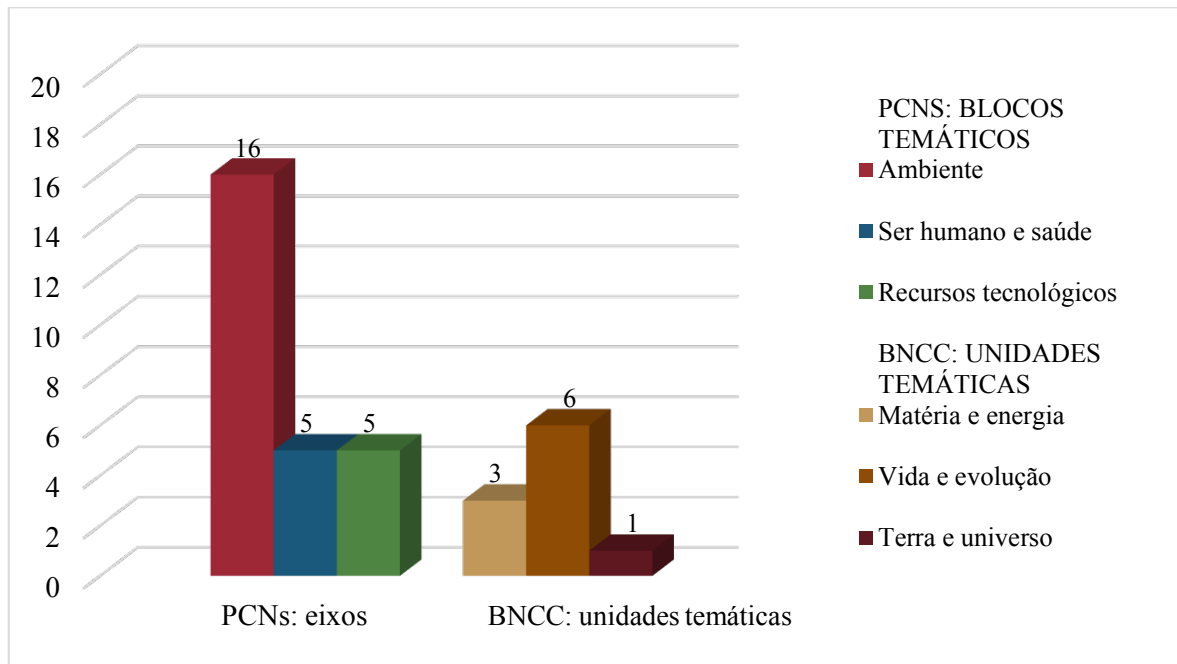
Em relação ao documento da BNCC (BRASIL, 2017), que também esteve sob vigência no período analisado, constitui-se de um documento curricular normativo mais recente e que norteia o conjunto de aprendizagens que devem ser promovidas ao longo da Educação Básica. A versão oficial, instituída nos espaços escolares em meados de 2018, é objeto de estudo nas mais variadas áreas da educação brasileira, principalmente devido às políticas curriculares e ao processo de avaliação do ensino.

No que diz respeito à área de Ciências da Natureza neste Documento, os conhecimentos estão organizados em função de quatro eixos estruturantes: o conhecimento conceitual; a contextualização histórica, social e cultural; os processos e práticas de investigação e suas linguagens. A área de Ciências da Natureza, especificamente nos Anos Iniciais do EF, é baseada em três grandes unidades temática: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e universo.

Conforme o Documento, ao estudar Ciências cria-se possibilidades de compreender, explicar e intervir no mundo em que se vive. As pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade, dos processos de manutenção e evolução da vida e do mundo material, da aplicação de conhecimentos científicos nas mais variadas esferas da vida humana, através de seus recursos naturais, transformações e fontes de energia do nosso planeta, Sistema Solar e Universo (BRASIL, 2017).

Considerando tais aspectos, organizamos o gráfico abaixo, relacionando os conteúdos curriculares abordados nas práticas pedagógicas das teses e dissertações aos Documentos curriculares que estavam sob vigência no período analisado, considerando ao longo da análise, o fator temporal e as contribuições advindas de ambos os Documentos. Desta forma, aglutinamos os conteúdos escolares desenvolvidos nas práticas pedagógicas das pesquisas, tendo como referência os três primeiros blocos temáticos dos PCN (BRASIL, 1997) e as unidades temáticas da BNCC (BRASIL, 2017).

Gráfico 5 — Conteúdos curriculares priorizados e sua relação com os currículos oficiais (PCN e BNCC)



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Houve uma variedade de conteúdos abordados dentro das diferentes temáticas, envolvendo fenômenos físicos, recursos tecnológicos, ambientais, digitais, entre outros aspectos científicos, com participação menor. Com relação à frequência dos temas, notamos a liderança das temáticas que envolvem o meio ambiente e o estudo dos seres vivos, pertencentes ao bloco temático Ambiente dos PCN (16=44,5%), com certa correspondência com a unidade temática Vida e evolução da BNCC (6=16,7%). Juntos esses dois eixos temáticos correspondem a mais da metade dos conteúdos desenvolvidos nas práticas pedagógicas (22=61,2%). Na sequência os dados apontam para temas relativos aos blocos relacionados aos PCN: Ser humano e saúde (5=13,9%) e Recursos tecnológicos (5=13,9%), seguidos pelas unidades temáticas da BNCC: Matéria e energia (3=8,3%) e Terra e Universo (1=2,7%).

É importante enfatizar que os conteúdos curriculares que foram trabalhados pelas teses e dissertações se movimentam dentro dos eixos temáticos relacionados aos dois Documentos curriculares vigentes em nosso recorte temporal. Ou seja, estiveram permeados dentro destas duas propostas curriculares a partir dos objetivos de cada bloco e/ou unidade temática.

Quanto à correspondência maior de temas com os PCN, é um dado óbvio, uma vez durante a década estudada este documento curricular esteve vigente por sete anos. É somente em 2017 que a BNCC passa ter vigência, portanto, nos últimos três anos do nosso recorte

temporal. Na sequência serão apresentados dados específicos sobre as temáticas envolvidas nas situações de ensino, supostamente promotoras da ACT nos Anos Iniciais.

5.3.2.1 Conteúdos curriculares abordados: seres vivos, elementos naturais e astronomia

Os conteúdos curriculares propostos nesta subseção estão relacionados ao bloco temático Ambiente dos PCN (BRASIL, 1997) e às unidades temáticas Vida e evolução, e Terra e Universo da BNCC (BRASIL, 2017). Refere-se ao modo como os sujeitos percebem o mundo e a forma como dele fazem parte e interagem com o ambiente, com os recursos naturais e com os demais seres vivos. Esta compreensão sobre os diferentes aspectos voltados ao ambiente, e, principalmente, o desenvolvimento do protagonismo e do sentimento de pertencimento sob o ambiente ao qual se faz parte, são noções relacionadas a consciência ambiental, formação para a cidadania e atuação na sociedade em que vive, princípios fundamentais para a ACT, desde nos Anos Iniciais. Portanto, estas temáticas apresentam fortes relações com a vida cotidiana dos estudantes.

De modo mais específico, as teses e dissertações que focaram nestes blocos/unidades temáticas, trabalharam com os seguintes conteúdos curriculares, expostos na tabela abaixo.

Tabela 6 – Conteúdos curriculares abordados referente aos seres vivos, elementos naturais e astronomia

Conteúdos curriculares abordados	Id. Teses e Dissertações	Total
Elementos naturais: água, ar, solo, poluição	DP01, D10, D20, D21, D23, D24, D12, D13, D16, D19	10
Seres vivos: microrganismos, fauna e flora	D01, DP02, T01, D06, DP05, D04, D05, DP06	8
Astronomia	D17, DP04, D27, D08	4
		Total: 22

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Os conteúdos curriculares propostos nesta subseção estão relacionados ao modo como os sujeitos percebem o mundo e a forma como dele fazem parte e se interagem com o

ambiente, com os recursos naturais e com os demais seres vivos. É importante destacar que esta compreensão sobre os diferentes aspectos voltados ao ambiente, e, principalmente, ao desenvolvimento do protagonismo e o sentimento de pertencimento sob o ambiente ao qual se faz parte, são noções relacionadas às perspectivas da ACT.

Isso porque estabelecer relações entre o ambiente e os seres humanos, promovendo a consciência ambiental, a formação para a cidadania e a atuação na sociedade em que o estudante vive, são princípios fundamentais para a ACT, desde nos Anos Iniciais. Portanto, este tema, apresenta fortes relações com a vida cotidiana dos estudantes. De modo mais específico, as teses e dissertações que focaram nestes eixos temáticos, trabalharam com os seguintes conteúdos curriculares: Elementos naturais (10), Seres vivos (8) e Astronomia (4), conforme expressa a tabela acima.

Ao que tange o desenvolvimento destes conteúdos curriculares, há a utilização de conceitos científicos que estão intrincados à ampliação do vocabulário científico, à relação entre ciência e sociedade, desvelando-se como potentes temáticas que não somente contemplam os documentos curriculares vigentes, mas que despertam o interesse e a curiosidade dos estudantes em buscar saber mais. Para Lorenzetti (2000) é importante e necessária a articulação, desde os conceitos ou termos científicos, até o seu significado social, possibilitando relações entre a vida dos estudantes e o conteúdo abordado, aspectos relevantes à ACT.

Particularmente em relação à temática Seres Vivos, constituem-se conteúdos curriculares que, ao longo do desenvolvimento do trabalho didático no espaço escolar, tendem a proporcionar experiências que extrapolam o ato de ler e escrever, mas que estimulam o envolvimento dos estudantes com o meio em que vivem. Isto se deve à construção do conhecimento em relação a esta temática, baseada na possibilidade de a criança perceber que ela mesma faz parte do meio ambiente, porque também é um ser vivo.

Estes aspectos vão muito além de compreender os conceitos científicos sobre o que é um ser vivo, mas perpassa a capacidade de reconhecer-se como um, e, portanto, despertar o olhar para suas próprias ações e intervenções no mundo e na sociedade. Mostra as relações que os seres vivos estabelecem entre si e com o meio, portanto, o modo como as relações do ser humano impactam sobre o ambiente as variadas formas de vida que nele existem. A partir da criação deste contexto para a construção do conhecimento, há a articulação entre a teoria e a prática, além da reflexão sobre as variadas formas de vida, prerrogativas importantes para alfabetizar científica e tecnologicamente.

Os estudos mostram que as pesquisas deram ênfase às relações entre os seres vivos, desde os seres humanos aos microrganismos, bem como, as funções e relações entre cada um no espaço terrestre. Os excertos a seguir, nos mostram algumas das justificativas apontadas para priorizar tais aspectos, visando à promoção da ACT nos Anos Iniciais.

A sequência didática intitulada “Pequeninos seres vivos” teve por objetivo **proporcionar uma discussão sobre os micro-organismos, hábitos de higiene e saúde em geral, reconhecendo-os como seres vivos que exercem um importante papel no meio ambiente, na economia e na qualidade de vida, ou seja, em nosso cotidiano** (DP02, p. 88, grifos nossos).

Diante da situação constatada na avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes, o professor sentiu a necessidade de se trabalhar visando à expansão dessas concepções limitadas acerca dos microrganismos, permitindo aos estudantes não apenas perceber a presença desses seres vivos, ainda que imperceptível aos olhos, mas **constatar, na prática, uma das principais ações benéficas que eles proporcionam ao ambiente e, conseqüentemente, ao homem, ou seja, a decomposição e conseqüentemente a manutenção do equilíbrio ecológico** (DP06, p. 58, grifos nossos).

Deste modo, percebemos que a escolha dos conteúdos escolares envolveu não somente os conceitos científicos ou nomenclaturas. Estas, embora sejam importantes elementos do aprendizado científico, não são suficientes. Observamos que na intenção de promover a ACT, houve a preocupação por parte dos pesquisadores, de articular os conhecimentos com o cotidiano e a vida humana, sem esquecer do interesse e da curiosidade dos estudantes diante da temática. Os PCN (BRASIL, 1997) expõe como um dos objetivos gerais do EF a capacidade de o estudante “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente” (p. 7).

Na sequência, o conteúdo curricular referente aos Elementos naturais, especialmente a Água foi prioridade em quatro estudos. Notamos que as pesquisas que o abordaram foram realizadas a partir do ano de 2018, e mostraram-se sintonizadas com a BNCC (BRASIL, 2017), trazendo a relevância ambiental e social do tema.

O conteúdo Água, bem como outros relacionados aos Elementos naturais, agregam de forma direta na formação de sujeitos, dando ênfase às responsabilidades dos seres humanos com as questões ambientais e possíveis impactos das suas ações, uma vez que estamos todos conectados: seres vivos e meio ambiente. Estes conteúdos criam possibilidades de refletir sobre o modo de vida e suas conseqüências, pois estão intrincados à realidade, às vivências diárias e às condições de existência de todos, inclusive do ser humano.

Por isso, permitem a reflexão acerca do papel de cada sujeito nos ambientes aos quais são parte integrante. Foram desenvolvidos conteúdos relacionados às temáticas, que ensejam o compromisso dos sujeitos com a preservação do meio e as transformações necessárias à sua manutenção, portanto, ao desenvolvimento sustentável. Neste foco, uma abordagem fundamental é sobre os impactos dos avanços científicos e tecnológicos ou do mau uso destes para a sustentabilidade. Nesta direção, Silveira e Lorenzetti (2021) destacam a importância da Educação Ambiental como formadora de sujeitos críticos, reflexivos e que possam atuar como cidadãos em favor da preservação e de práticas sustentáveis, pois compreendem seu papel de protagonistas nestes espaços.

A Educação Ambiental Crítica tem como eixo balizador o diálogo e a interdisciplinaridade, direcionando a sociedade para o processo de reflexão e tomada de decisão, articulando ciência, homem e natureza na tentativa de sanar os problemas emergentes. A abordagem da Educação Ambiental Crítica precisa ultrapassar os limites da racionalidade, formando agentes dotados de conhecimento, autonomia e responsabilidade com a pluralidade biológica, bem como vivências e identidades socioculturais (SILVEIRA, LORENZETTI, 2021, p. 333).

Portanto, a discussão acerca dos Elementos naturais constitui-se como um conteúdo escolar prioritário, cuja natureza dos temas em muito favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, exercitando e estimulando o protagonismo frente aos problemas sociais, ambientais, científicos, tecnológicos etc. Diante disso, nota-se a relevância e a contribuição destes aspectos na relação com a ACT almejada para os Anos Iniciais, da qual estamos tratando.

Seguem abaixo excertos dos estudos que justificam, de forma explícita, a importância da temática para o desenvolvimento da consciência ambiental e olhar crítico para com as ações voltadas ao meio ambiente.

Diante de todo o contexto em que se enquadra Vicente Pires, com o processo de ocupação irregular, com o desrespeito ao meio ambiente e com a falta de políticas públicas, a região sofre com os alagamentos. **Essa problemática local vivenciada pelos alunos e por todos os moradores da região foi escolhida para ser a temática da intervenção educativa pois assim os alunos poderiam em sua maioria discorrer sobre um assunto presente em suas vidas** (D20, p. 47, grifos nossos).

A primeira aula da sequência didática “Água: de onde vem, para onde vai?” objetivou iniciar o estudo da água. Primeiramente, foi ressaltada a **importância da presença deste recurso no solo, no ar e nos organismos vivos, fazendo com que os alunos percebessem sua existência no planeta como um todo e não somente a água aparente dos oceanos, lagos e rios** (D24, p. 83, grifos nossos).

Observamos que as pesquisas que desenvolveram suas práticas pedagógicas sobre os Elementos naturais, em especial a Água, dialogam com os problemas sociais e ambientais comuns e a necessidade de transformação da realidade identificada. Ou seja, as teses e dissertações que abordaram conteúdos curriculares dentro desta ampla temática, focaram na relevância do tema para a vida humana e todas as demais formas de vida, não somente como mera reprodução de conteúdo, mas, igualmente às que a antecederam, sem prescindir estes, utilizá-los na promoção de maior conscientização, reflexão e posterior mudança de atitudes na vida cotidiana, ao se relacionar com este importante recurso natural. Neste sentido, Maestrelli e Lorenzetti (2021, p. 14) corroboram dizendo que

[...] é uma tarefa e um desafio da educação proporcionar um ensino de Ciências que se preocupe com as outras dimensões do saber, para além dos conteúdos meramente conceituais. O ensino de ciências é muito importante, mas, somente ensinar conceitos, fatos e princípios não são suficientes para fazer com que alguém reflita sobre suas atitudes, escolhas e decisões.

Este desafio da educação tomado pelos estudos, de como alcançar outras dimensões da aprendizagem para além de conceitos científicos, como a capacidade de reflexão crítica, argumentação, autonomia e mudanças atitudinais que favoreçam a preservação do meio ambiente e os recursos naturais como um todo.

Os demais conteúdos priorizados pelas teses e dissertações foram tratados com menor recorrência, sendo voltados à Astronomia (4), no bloco temático Ambiente dos PCN (BRASIL, 1997), presentes também nas unidades temáticas Vida e evolução e Terra e Universo da BNCC (BRASIL, 2017). Os conteúdos relacionados à Astronomia, embora em menor quantidade, possuem aspectos que focam na reflexão, participação, construção crítica de opiniões, uma vez que trata de fenômenos naturais que instigam o interesse e a curiosidade das crianças antes mesmo de ingressarem nos Anos Iniciais.

Dentro desta temática, há o desenvolvimento da compreensão sobre as características dos planetas, corpos celestes e os movimentos e relações estabelecidos entre eles. É possível, a partir desta temática e, conforme explicita a BNCC (BRASIL, 2017) ampliar as experiências dos estudantes voltadas ao entendimento destes fenômenos, e mais, a compreensão sobre a exploração e evolução da humanidade quanto a eles, pois a ciência e a tecnologia contribuem significativamente para o estudo científico dos abrangentes aspectos ligados à Astronomia.

De forma geral, o bloco temático Ambiente e a unidade temática Vida e evolução se consolidam como possuidores dos conteúdos curriculares mais trabalhados pelas teses e dissertações, demonstrando que opção das pesquisas, pretensamente promotoras da ACT,

foram assertivas em termos de priorizar conteúdos mobilizadores de conhecimentos, atitudes e valores que estão em sintonia com a desejada ACT. Os temas mobilizados pelas práticas pedagógicas promovidas pela maioria das teses e dissertações analisadas, mostraram-se comprometidos com este propósito, por serem temáticas relevantes socialmente e potencialmente promotoras de mudanças de hábitos a favor do meio ambiente e de todas as formas de vida.

5.3.2.2 Conteúdos curriculares: corpo humano e alimentação

Os conteúdos curriculares que envolvem esta subseção visam promover o estudo do corpo e de suas funções vitais, bem como, os cuidados básicos necessários para que estas funções aconteçam de forma saudável. Estes aspectos relacionados ao funcionamento e a manutenção da vida humana tornam-se relevantes estratégias para a promoção da saúde individual e coletiva e para a qualidade de vida. O bloco temático Ser humano e saúde dos PCN (1997) e a unidade temática Vida e evolução e Matéria e Energia da BNCC (BRASIL, 2017) contemplam estes conteúdos curriculares, expostos a seguir.

Tabela 7 – Conteúdos curriculares abordados sobre corpo humano e alimentação

Conteúdos curriculares abordados	Id. Teses e Dissertações	Total
Corpo Humano: sistema digestório, sistema respiratório	D02, T02, D09, DP03, D03	5
Alimentação: princípios e benefícios da alimentação saudável, relação entre alimentação e as funções corporais	D02, T02, D25, D26	4
		Total: 9

Fonte: elaborado pela autora (2023)

As teses e dissertações analisadas realizaram suas práticas pedagógicas com dois principais focos sobre esta temática, buscando a ACT, sendo: Corpo Humano (3) e Alimentação (4).

Estes conteúdos estão diretamente ligados ao autocuidado, autoconhecimento, promoção da saúde e prevenção de doenças, por meio da informação e da valorização da ciência e dos benefícios proporcionados por ela. Richetti e Milaré (2021) compreendem o conhecimento científico e tecnológico voltados para a área da saúde como uma demanda social, já que decisões imprescindíveis são tomadas constantemente pelos sujeitos sociais

acerca do combate, prevenção e tratamento de doenças e outros impactos ambientais à saúde pública.

Desta forma, a temática em questão tem muito a contribuir para a ACT, desde os primeiros anos escolares. Ou seja, o EC que visa promover a ACT compromete-se com a formação de sujeitos capazes de pensar criticamente e tomar decisões fundamentadas e baseadas na ciência e na tecnologia, visando o seu bem-estar e dos demais, bem como, a qualidade de vida de todos. Por isso, os conteúdos voltados para o corpo humano e a saúde individual e coletiva tornam-se parte do processo de compreensão dos educandos a respeito da ciência e da tecnologia e a forma com que estas afetam a vida social. Estes aspectos denotam naquilo que Shen (1975) compreende como AC prática, conforme abordamos no Capítulo 2.

O conteúdo curricular voltado para o Corpo Humano abordou diferentes aspectos dentro da temática, principalmente, o sistema respiratório e suas funções, além de outros órgãos do corpo humano como o sistema digestório. Em seguida, elencamos os objetivos descritos por um estudo relacionados à escolha da temática, conforme segue.

Nesta perspectiva, o projeto “Corpo Humano” **objetivou o desenvolvimento de habilidades e competência a partir da contextualização de temas do cotidiano dos estudantes**, problematizações, levantamento de hipóteses, atividades de exploração, análises, registros, elaboração e divulgação de novos conhecimentos (D09, p. 66, grifos nossos).

Sobre a relação do corpo e a saúde, as pesquisas trataram de forma geral sobre a Alimentação saudável e/ou variadas formas de alimentação e suas relações com as funções corporais que foram trabalhadas por meio de experimentos. A seguir, expomos as justificativas apresentadas pelas teses e dissertações, para priorizar a temática:

Notamos que **os alunos possuem um conhecimento geral sobre o processamento do alimento**, no entanto, **não demonstraram com clareza as particularidades de cada órgão**. Notamos que alguns alunos se sentiram recuados na hora de expor sua opinião, pois iniciavam e paravam sem concluir nem mesmo sua fala, talvez por receio ou vergonha de falar (D01, p. 61, grifos nossos).

Assim, escolheu-se como tema central do trabalho a discussão sobre a “alimentação humana”, por este tema possibilitar o atendimento dos critérios citados acima e pelo entendimento de que **o espaço escolar tem um papel essencial na educação nutricional dos alunos e na formação de hábitos alimentares saudáveis** (D02, p. 64, grifos nossos).

O tema das aulas foi pensado a partir de um problema da realidade da sala. Duas estudantes com intolerância à lactose não aceitavam comer o lanche especial oferecido a elas porque eram fabricados com leite sem lactose e, segundo elas, apresentavam um sabor diferente. [...]. A partir da frase “O alimento que gosto de

comer é o que meu corpo necessita?”, **começamos nossa reflexão sobre os tipos de alimentos que consumimos e o que eles podem trazer ou não de benefícios.** (D27, p. 63 e 64, grifos nossos).

A estratégia de identificar problemas que afetam o cotidiano dos estudantes dos Anos Iniciais foi utilizada principalmente pelas teses e dissertações que trataram sobre o assunto Alimentação. Em relação ao desenvolvimento destas propostas voltadas para o bloco temático Ser humano e saúde, os PCN (BRASIL, 1997) trazem a importância de conhecer e diferenciar as características físicas e biológicas, internas e externas do corpo humano e seu funcionamento.

Utilizar de problemas que afetam o dia a dia dos estudantes e que permitem ampliar através daquilo que é curioso, que indaga, que deixa dúvidas, é um dos caminhos para que, o EC e, em especial o desenvolvimento da ACT não sejam pautados em propostas que condizem com o ensino por memorização ou repetição quando, sabemos, pouco deste ensino se concretiza. Isto porque, ao refletir sobre uma problemática que está inserida no dia a dia, como a alimentação, por exemplo, os estudantes encontrarão significância naquilo que estão aprendendo.

Ao exemplo disso, a D01 aponta no excerto acima, que ao desenvolver a prática pedagógica, preocupou-se em considerar o conhecimento prévio dos estudantes e, dela avançar na construção científica sobre o tema. Nesta premissa, Carvalho e Sasseron (2008, p. 334) afirmam que “[...] é necessário iniciar o processo de Alfabetização Científica desde as primeiras séries da escolarização, permitindo que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do conhecimento e debate de ideias que afligem sua realidade”.

Este repertório de conteúdos e ideias sobre o corpo humano e os alimentos, relacionam-se com a realidade social dos educandos e tende a propiciar outras aprendizagens, a partir da relação com outras temáticas, como a exploração dos cinco sentidos, a própria identidade, o autocuidado, a promoção da saúde e a prevenção de doenças existentes. Ainda, promover ações voltadas para estas temáticas, corpo humano e alimentação, possibilitam a elaboração e a ampliação do vocabulário científico, princípios acertados com o EC e o desenvolvimento da ACT. Neste processo, a aquisição da linguagem científica é um dos elementos fundamentais para a ACT, através da compreensão da ciência e da tecnologia, bem como, de suas relações com a sociedade. Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 49) descrevem que

Aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de

conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos.

Os conteúdos abordados, tanto em relação aos conhecimentos sobre o corpo humano e os cuidados com ele, como a alimentação e a saúde, se relacionam com escolhas diárias, de âmbito individual e coletivo. Estas escolhas estão intrincadas com temas de grande complexidade, por exemplo, o acesso aos alimentos e ao sistema público de saúde, os quais mantêm conexão com inúmeras outros, de presença cotidiana na vida dos estudantes, portanto, temas fundamentais ao processo de ACT.

5.3.2.3 Conteúdos curriculares: recursos tecnológicos

A temática dos recursos tecnológicos está relacionada ao bloco temático Recursos tecnológicos, dos PCN (BRASIL, 1997) e à unidade temática da BNCC (BRASIL, 2017), Matéria e energia. Os conteúdos aqui abordados são notadamente influenciados pela expansão da ciência e da tecnologia nas atividades humanas, conforme mostramos abaixo:

Tabela 8 – Conteúdos curriculares abordados sobre os recursos tecnológicos

Conteúdos curriculares abordados	Id. Teses e Dissertações	Total
Recursos tecnológicos: inclusão digital, invenções humanas	D11, D14, D15, D18, D07	5
		Total: 5

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Observa-se que o conteúdo relativo aos recursos tecnológicos foi trabalhado com menor frequência. Sobre o desenvolvimento dos conteúdos curriculares, um dos estudos teve seu foco na Inclusão digital, enquanto os demais, nas invenções humanas tais como a eletricidade.

A abordagem destes conteúdos curriculares vem ao encontro da eficácia científica e tecnológica e a forma com que os recursos tecnológicos e digitais têm afetado os indivíduos e a vida em sociedade de modo geral. Neste processo, o uso das tecnologias passou a ser não somente um meio de comunicação e informação, mas um recurso que propicia a construção do conhecimento.

Neste cenário, Chassot (2003) aponta para a necessidade de formar cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente, capazes de lidar com a ciência e a tecnologia, já que estamos imersos cotidianamente em espaços marcados pela presença destes artefatos.

Sendo assim, a escola torna-se um ambiente promotor destes conhecimentos, valorizando as mais variadas formas de utilização e ampliação destes recursos, de forma consciente, saudável e sustentável.

Para além da compreensão sobre o uso dos recursos tecnológicos, este conteúdo enfoca no desenvolvimento de artefatos baseados na ciência e que foram desenvolvidos pela humanidade. Segundo os PCN “[...] as transformações dos recursos materiais e energéticos em produtos necessários à vida humana, aparelhos, máquinas, instrumentos e processos que possibilitam essas transformações e implicações sociais do desenvolvimento e do uso de tecnologias” (BRASIL, 1997, p. 54).

Os conteúdos curriculares comprometidos com ACT traçam um olhar voltado para a utilização destes artefatos tecnológicos, para além do uso cotidiano, em uma perspectiva de compreensão crítica sobre sua presença, finalidades e influência na sociedade, no ambiente, na saúde etc. Se por um lado, a valorização, expansão e uso das tecnologias nos diversos ambientes, inclusive no escolar, está condizente com o avanço da globalização e da modernização tecnológica, de outro lado, o compromisso dos setores educacionais com a formação para a cidadania requer, cada vez mais, processos investigativos. Processos nos quais a ciência e a tecnologia, além de valorizadas, possam ser questionadas, analisadas suas repercussões nas novas formas de organização da civilização como um todo e seus impactos.

Se é princípio fundante do EC e da ACT promover o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação, da reflexão e da tomada de consciência para promover decisões mais adequadas, fica então subentendido que os avanços tecnológicos que tanto fascinam a todos, demandam um olhar cauteloso e atento e, na perspectiva de melhor compreender e fazer uso destes em seu próprio benefício e da sociedade, jamais o contrário. Ou seja, é de extrema importância que haja o entendimento da utilização de tecnologias como uma ferramenta, em grande parte dos casos, auxiliadora no desenvolvimento da sociedade, mas que ocorra também a reflexão crítica de que a tecnologia não solucionará todos os problemas sociais, se não houver mudanças sociais.

Neste sentido, o EC voltado para a ACT e pautado no conteúdo escolar que busca a compreensão dos recursos tecnológicos, não pode ser reduzido ao conhecimento conceitual e ao entendimento das formas de uso dos recursos tecnológicos, pois isso iria ao contrário da perspectiva do diálogo, da problematização e da tomada de consciência, aspectos necessários a alfabetizar científica e tecnologicamente. Auler e Delizoicov (2001) compreendem esta ideia sob uma perspectiva reducionista:

Na perspectiva reducionista, reduz-se a ACT ao ensino de conceitos, ignorando a existência de mitos, como os anteriormente apresentados e discutidos, aspecto que contribui para uma “leitura da realidade” que se poderia argumentar como sendo bastante ingênua. Reduzir ACT ao ensino de conceitos, bem como trabalhar na perspectiva de entender artefatos tecnológicos e científicos numa dimensão apenas técnica, internalista, pode contribuir para manter ocultos mitos ligados à ciência e tecnologia (AULER; DELIZOICOV, 2011, p. 127).

Abaixo, segue a justificativa elencada pela dissertação para o trabalho com o foco na Inclusão digital.

No desenvolvimento da pesquisa verificamos que **as crianças além de utilizarem com facilidade o computador, o smartphone e as outras NTIC, elas também interagem nas redes**, bem como, criam meios próprios para fazer isso, seus próprios signos (linguagem), produzindo culturas de acordo com os processos interativos entre elas próprias, as tecnologias e os professores. **Essa interação incide diretamente na Alfabetização Científico-Tecnológica das crianças, uma vez que este processo permite através das suas vivências, o diálogo entre os conteúdos escolares e suas próprias experiências** (D14, p. 86, grifos nossos).

E complementa

Em uma sociedade em constante evolução tecnológica, caracterizada em parte pelo uso expressivo das NTIC [Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação], **buscar compreender o grau de importância do acesso aos bens de consumo e tecnológicos pelas crianças e entender como tais ferramentas colaboram na promoção do processo da ACT**, se põe como condição para se pensar o processo de ensino-aprendizagem, a escola e os ambientes de interações, sejam estes, físicos ou virtuais, tomando como pressupostos as demandas da atual sociedade (D14, p. 36, grifos nossos).

Quanto às teses e dissertações que desenvolveram práticas pedagógicas voltadas as outras invenções humanas, tais como a eletricidade e as diferentes fontes de produção/geração de energia, justificam que:

A eletricidade é um assunto muito vivenciado pelos estudantes no seu cotidiano. A energia elétrica é essencial no contexto tecnológico e moderno que estamos inseridos. Desde a necessidade de acender uma lâmpada, plugar um carregador de celular na tomada, utilizar um computador, até o ato de tomar um banho com água “morna”, estamos utilizando a energia elétrica. Portanto é natural a curiosidade das crianças em questionar: de onde vem a energia? Como acender uma lâmpada? Como é que os aparelhos elétricos funcionam? **Pensando na possibilidade de estabelecer um diálogo com os estudantes na perspectiva de refletir e contribuir na aprendizagem das crianças, propomos essa atividade investigativa** (D08, p.97, grifos nossos).

Com o objetivo **de buscar compreender o que significa Energia, de que forma é utilizada no cotidiano dos alunos, suas etapas de produção e transformações** aplicou-se uma sequência de atividades relacionadas ao tema, de forma a contribuir

com a construção significativa do conhecimento para os sujeitos da pesquisa (D15, p. 68, grifos nossos).

Os estudantes possuem um conhecimento sobre eletricidade que provém da sua vivência cotidiana o qual vai ser trabalhado pela instrução escolar fazendo ascender a um conhecimento científico sistematizado (D25, p. 59, grifos nossos).

A escolha do tema se deu em virtude de o conhecimento físico ser pouco explorado nos primeiros anos de escolaridade, pois **acreditamos que desde cedo a criança já deve entrar em contato com o ensino da Física**, até por que é algo que faz parte do seu cotidiano (D11, p. 7, grifos nossos).

E complementa

Diante disso, como o foco desta pesquisa é traçar estratégias para a aprendizagem da Eletricidade nos anos iniciais, **reconhecemos que se necessita da inserção destes conteúdos nesta etapa, sendo capital que se trabalhem conteúdos diversificados de Eletricidade na qual possam desenvolver no aluno o objetivo pretendido que é justamente aproximar o conhecimento científico e a promoção da Alfabetização Científica** (D11, p. 68, grifos nossos).

As teses e dissertações que tiveram foco nesta temática mostraram a necessidade de aprimorar o entendimento sobre as tecnologias e seu uso adequado nos diferentes espaços sociais. Priorizaram trabalhar o uso responsável e adequado dos artefatos tecnológicos como uma das formas para promover a ACT, mostrando-se sintonizados com a defesa de Delizoicov e Auler (2001), quando argumentam que a ACT vai muito além das formas de utilização da tecnologia, distinguindo seus benefícios sociais, muito diferentes de particulares ou às custas de prejuízos ao meio ambiente (DELIZOICOV; AULER, 2001). Isto significa, levar a criança a compreender, além do uso e benefícios da tecnologia, seus efeitos nocivos, quando houver.

Moran (2005) compreende o processo de introdução e compreensão das tecnologias e da influência destas na vida humana, em especial na educação escolar, como um processo contínuo de rompimento de paradigmas. Ou seja, entender o uso e o estudo das tecnologias nas escolas perpassa por deixar o ensino tradicional e preocupar-se com um ensino inovador e adequado a realidade dos educandos, que é cada vez mais, a realidade digital.

Estas questões estão intrinsecamente ligadas à forma como os sujeitos irão desenvolver-se a respeito da educação científica e tecnológica e daquilo que compreendem sobre a evolução e relevância da ciência e da tecnologia em suas vidas. Assim, estas aprendizagens, entre outras, configuram-se em potentes possibilidades para que os estudantes possam compreender e intervir no mundo e na realidade em que vivem, transformando-a para melhor.

Ao longo desta subseção, buscamos clarificar os conteúdos curriculares trabalhados e os motivos pelos quais foram escolhidos e desenvolvidos através das práticas pedagógicas em

análise, com o objetivo de potencializar ACT nos Anos Iniciais. Sabemos que a escolha dos temas a ensinar estão diretamente relacionados às decisões metodológicas que, ao longo do desenvolvimento da prática pedagógica, devem contribuir para a promoção dos resultados desejados. Portanto, o caminho trilhado pelas práticas pedagógicas foi descrito e analisado abaixo.

5.3.3 O caminho trilhado na busca por promover a alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais

Seguindo o objetivo de buscar indícios que sinalizem a ocorrência do processo de ACT no EC dos Anos Iniciais, através das práticas pedagógicas implementadas pelas teses e dissertações, foram buscados e analisados os aspectos didático-pedagógicos das interações, cujos dados permitem inferir sobre o desempenho deste processo.

Trilhar um caminho que busque ao longo do percurso, alfabetizar científica e tecnologicamente no EC dos Anos Iniciais, requer pensar em um conjunto de aspectos, planejados e intencionados e que possibilitarão atingir objetivos, embora não de maneira definitiva, especialmente neste segmento escolar. Isto porque a aprendizagem não se resume a algo momentâneo e pontual, mas, uma vez que intrinsecamente ligada à vida das pessoas, é adquirida dentro e fora da escola, portanto, ao longo da vida.

A partir daquilo que entendemos como prática pedagógica (FREIRE, 1989; ZABALA, 2014), também elucidado nos Capítulos 2 e 3 desta dissertação, que objetiva articular a práxis e os momentos de interação professor e aluno, para que oportunizem reflexão e formação, buscamos compreender nesta seção como as teses e dissertações realizaram suas práticas pedagógicas. Para Freire (1989), a prática pedagógica configura-se como um caminho para o novo, necessitando de direção emancipatória, coletiva, crítica e inclusiva. Concomitante a estes aspectos, ressaltamos a necessidade da constante reflexão sobre a prática, tornando-a flexível para eventuais mudanças que visem melhorar as condições de ensino.

A ACT pressupõe conteúdos sociais articulados aos currículos e às práticas pedagógicas e é esta relação que estimula e dá passagem aos interesses dos estudantes, pois cria sentido e significado para as aprendizagens que podem ocorrer na escola. Estes aspectos acontecem por meio de uma educação científica pautada em pressupostos epistemológicos e educacionais que levam ao reconhecimento dos conhecimentos e experiências dos educandos, à sua problematização, elaboração de hipóteses, desenvolvimento da argumentação, da reflexão e análise crítica, da busca de soluções etc. É quando o conhecimento científico e

tecnológico é socializado, via currículo escolar, de modo a oferecer elementos capazes de responder de forma mais sofisticada e adequada aos problemas vividos cotidianamente. Silva (2006) corrobora com este entendimento sobre a importância destes aspectos para a educação científica.

[...] a todas as crianças, situações problemáticas que possibilitem o conhecimento físico e o desenvolvimento intelectual e afetivo, atividades em que possam explorar os materiais, fatos e fenômenos à sua volta, testar ideias, observar e registrar propriedades, pensar e refletir a partir dos resultados alcançados, discutir com seus pares, havendo somente a posteriori uma conceituação que lhes permitisse ampliar a compreensão dos fenômenos que encontram ao seu redor, ou seja, uma nova cultura experimental. Essas atividades devem desenvolver o conhecimento científico de modo significativo, interessante e prazeroso, relacionado ao contexto sociopolítico-econômico-cultural (SILVA, 2006, p. 12).

Sendo assim, organizamos esta subseção a partir de dois principais objetivos: 1) apresentar como as práticas pedagógicas pretensamente promotoras de ACT foram desenvolvidas; 2) utilizar dos indicadores de ACT advindos dos referenciais teóricos (CARVALHO; SASSERON, 2008; PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015) e modificados conforme o escopo desta pesquisa para analisar estas práticas pedagógicas que compõe nosso *corpus* de análise e suas relações com os princípios para ACT. A seguir, retomaremos os respectivos focos de busca nos textos das teses e dissertações, alicerçados a estes indicadores.

Tabela 9 – Indicadores do desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais

	Indicadores	Elementos/Questionamentos de busca
1	Sistematizar os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos dos estudantes para elaborar novas perguntas e identificar problemáticas cotidianas, através de um ensino problematizador	<ul style="list-style-type: none"> • Como a proposta se relacionou com a realidade dos estudantes e com os conhecimentos prévios e/ou científicos/tecnológicos presentes? • A proposta pedagógica criou possibilidades para o desenvolvimento da capacidade de problematização, análise crítica, argumentação e de reflexão sobre a/s temática/s eleitas e da formulação de hipóteses?
2	Compreender e propor soluções aos problemas do cotidiano em estudo, a partir da utilização/aplicação crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos adquiridos	<ul style="list-style-type: none"> • A proposta priorizou ações baseadas na compreensão os temas/fatos/fenômenos em estudo, através da linguagem da ciência? • O educando foi instigado a refletir criticamente e coletivamente, participando e cooperando nos momentos de resolução dos problemas apresentados e diante da aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos estudados?

3	Compreender criticamente as influências e impactos da ciência e tecnologia na sociedade	<ul style="list-style-type: none"> • A proposta pedagógica possibilitou evidenciar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, através de situações, cujos reflexos (positivos ou negativos) estão presentes no cotidiano dos estudantes?
4	Preparo para atuar na sociedade com senso crítico e autonomia, em uma perspectiva de participação para a transformação	<ul style="list-style-type: none"> • Os estudantes foram instigados a perceber a presença da ciência e tecnologia em suas vidas e seus impactos? • Compreenderam-se como protagonistas para atuar socialmente e neste processo, o papel relevante dos conhecimentos científicos e tecnológicos? • Relacionaram o conteúdo abordado com aspectos da vida prática, na própria realidade? • Poderão contribuir com novas aprendizagens e atuar na realidade local, de modo a participar de processo de mudança e transformação?

Fonte: elaborado pela autora (2023)

A seguir, apresentamos os dados obtidos.

5.3.3.1 Evidências da valorização dos saberes dos estudantes (prévios e/ou científicos/tecnológicos) e da formulação de hipóteses para a solução das problemáticas/temáticas eleitas (Indicador 1)

Conforme ressaltamos na subseção 5.3.2, as temáticas/problemáticas escolhidas para a intervenção pedagógica na escola, foram subsidiadas por 19 estudos a partir do interesse dos estudantes, em nove estudos, por meio dos currículos oficiais vigentes, PCN (BRASIL, 1997) ou BNCC (BRASIL, 2017) e em oito estudos, diante da escolha do próprio pesquisador. Portanto, os dados priorizados nesta subseção, não consideram as diferentes fontes de onde provêm os conteúdos trabalhados, mas o desenvolvimento das práticas pedagógicas.

O desenvolvimento de uma educação científica que almeja vir ao encontro das perspectivas da ACT no âmbito escolar tende a ser desenvolvida considerando, ao longo de todo o processo educativo, os saberes de que os educandos são detentores e que procedem de suas vivências ao longo da vida e das interações sociais e culturais estabelecidas. Portanto, promover um ensino problematizador requer, centralmente, levar o estudante ter consciência sobre os conhecimentos que detém, refletir sobre eles e compreender a necessidade de aprimorá-los.

Deste modo, ao voltar o olhar para aquilo que os educandos já conhecem e presenciam em suas próprias realidades a respeito das temáticas envolvidas, configurou-se, também, como um momento de percepção crítica para os estudantes. Ou seja, valorizar os conhecimentos anteriores e perceber seu alcance e limitações, os motivaram a valorizar o papel da escola no alcance de novos conhecimentos científicos e tecnológicos, necessários no seu dia a dia.

Por isso a importância de um ensino que possa, intencionalmente, levar o estudante a pensar, refletir e indagar-se, confrontando as ideias prévias com o que lhe é apresentado na escola. Ou seja, tanto a problematização, quando a reflexão, discussão e a análise crítica são características fundantes do EC que busca a ACT nos Anos Iniciais, podendo ocorrer não somente no momento inicial do desenvolvimento das práticas pedagógicas, mas ao longo de todo o processo.

Ao investigarmos nas teses e dissertações os indícios da valorização dos conhecimentos científicos prévios dos estudantes e do levantamento de hipóteses através de um ensino problematizador, nos deparamos com um consenso entre as teses e dissertações analisadas, quando (34=94,4%) demarcaram os momentos de questionamentos aos alunos, de reflexão, discussões e levantamento de hipóteses acerca das temáticas partindo do conhecimento prévio dos estudantes. Na maioria alguns casos, o desenvolvimento das práticas deu-se a partir do interesse dos educandos sobre determinada temática, conforme elucidamos no início desta subseção.

A tabela a seguir retrata a estratégia através da qual as teses e dissertações identificaram o conhecimento prévio dos estudantes, bem como, oportunizaram momentos de problematização acerca dos conteúdos a serem abordados.

Tabela 10 – Estratégias de problematização

Ações desenvolvidas	Quantidade de Teses e Dissertações	Porcentagem (%)
Discussão oral	18	50,0%
Produção escrita/desenho	11	30,5%
Experiência inicial	4	11,1%
Não mencionado	2	5,6%
Formulário online	1	2,8%

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Como pode ser observado, houve diferentes formas de identificar os conhecimentos de que os estudantes são portadores em relação aos conteúdos escolares. A ocorrência maior foi por meio da discussão oral (18=50,0%), onde os estudantes discutiram oralmente sobre a

temática proposta. Em seguida, aparecem a produção escrita ou produção de desenhos (11=30,5%) e a realização de experiências prévias/iniciais (4=11,1%) como forma de teste diagnóstico em relação às temáticas e uma pesquisa optou pelo uso de formulário online (1=2,8%). Duas pesquisas não citam os conhecimentos prévios dos estudantes (2=5,6%).

Estes momentos de problematização ou escuta dos alunos proporcionam ao docente uma visão prévia dos conhecimentos e das demandas que apresentam, para uma boa compreensão dos fatos e/ou fenômenos em estudo. Ainda, possibilitam o levantamento de hipóteses na busca de soluções às questões propostas pelos professores, portanto, valorizando aquilo que já sabem e criando condições para que haja interesse em conhecer ainda mais.

Conforme já abordamos ao longo desta dissertação, especialmente no Capítulo 2, assumimos a posição, juntamente com autores da área (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007), de que a ACT é um processo contínuo, vitalício e que ocorre, também, fora dos muros da escola e antes da chegada ao EF. Portanto, o EC que deseja promover a ACT necessita dialogar com a realidade do estudante e com suas interpretações sobre esta.

A discussão oral, principal estratégia evidenciada nas teses e dissertações para levantar os conhecimentos prévios, oportunizou esta valorização da realidade dos estudantes. A D10 denominou este momento de “indagação da questão-problema”, partindo dos pressupostos explicitados oralmente e de forma espontânea pelos estudantes.

A primeira atividade da sequência tem por definição *Resolva o Problema*, em que aparece acompanhada da seguinte questão-problema: que material é mais adequado para o crescimento de alpiste? **Entendemos que, para acontecer uma investigação, é necessário um problema.** Desse modo, **o professor tem um papel essencial de orientador e mediador durante esse processo, contribuindo para o levantamento de dúvidas, formulação de hipóteses, diálogo entre o grupo** sobre as diferentes características do solo e sua importância para a vida (D10, p. 68, grifos nossos).

Outras teses e dissertações que se ocuparam da discussão oral e do levantamento de hipóteses com a finalidade de valorizar os conhecimentos científicos e tecnológicos prévios, descrevem que:

Essa atividade instigou a curiosidade dos alunos e é uma estratégia que contribui para a aprendizagem da formulação de perguntas e desenvolvimento de raciocínio lógico. Tão logo as crianças começaram a formular melhor as indagações, um aluno já descobriu que a caixa surpresa continha maçãs (D02, p. 84, grifos nossos).

A atividade iniciou com questionamentos aos educandos sobre se conheciam igarapés, o que eram e se já visitaram algum: eles afirmaram positivamente, **relatando de forma espontânea** que estão cheios de lixo, tem mau cheiro, dentre outros comentários (D13, p. 44, grifos nossos).

A primeira aula, cujo problema a solucionar era: *observar em quais materiais o ímã pode exercer o “poder de atração”*, **teve como objetivo promover questões investigativas** sobre ímãs, com o fim de **possibilitar** o manuseio de materiais, **a manifestação e emissão de opiniões, o levantamento de hipóteses e, posteriormente, a constatação ou não destas** (D17, p. 39, grifos nossos).

1ª Intervenção pedagógica [...] **Aula dialogada para levantamento de concepções e curiosidades** sobre a panela de barro. O que sabemos sobre a panela de barro? O que queremos saber sobre a panela de barro? (D18, p. 51, grifos nossos).

As proposições (geralmente feitas pela professora) fazem com que os alunos pensem sobre os questionamentos e tentem explicar as ideias com suas palavras. O conhecimento se fortalece quando os alunos propõem ideias ou legitimam suas respostas, por exemplo, quando um aluno diz que o fio “transfere energia” (D25, p. 58, grifos nossos).

Percebe-se a importância de criar momentos de problematização e debate para que posteriormente, o processo investigativo aconteça, e os estudantes possam coletar dados, selecioná-los, analisá-los, interpretá-los à luz dos conhecimentos científicos/tecnológicos, fazendo avançar seu repertório de saberes sobre o mundo em que habitam.

Ao conceber a metodologia dos “três momentos pedagógicos”, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) enaltecem a importância de criar momentos de problematização e discussão sobre as temáticas em estudo, sempre alinhadas c a realidade social vivenciada pelos estudantes.

A problematização poderá ocorrer pelo menos em dois sentidos. De um lado, pode ser que o aluno já tenha noções sobre as questões colocadas, fruto da sua aprendizagem anterior, na escola ou fora dela [...]. A discussão problematizada pode permitir que essas concepções apareçam. De outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, coloca-se para ele um problema para ser resolvido. Eis por que as questões e situações devem ser problematizadas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 201).

Nesta direção, as autoras Carvalho e Sasseron (2008) destacam o levantamento de hipóteses ao proporem os Indicadores de ACT, validando a importância da testagem, argumentação e explicação dos estudantes sobre o assunto em pauta. Entendem este processo de argumentação como “todo e qualquer discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões em aula, descrevendo ideias, apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados” (CARVALHO; SASSERON, 2008, p. 336).

Destacamos a importância de priorizar estes momentos de questionamento, reflexão e problematização sobre as temáticas durante o processo de constituição das aprendizagens científicas e tecnológicas e do desenvolvimento da ACT. Isso porque, ao potencializar os conhecimentos já adquiridos e estimular para que os educandos possam expressar o que sabem, tende a ocorrer a ampliação de novos conceitos pela própria problematização, tendo em vista que nem todas as questões feitas, os alunos darão conta de responder sem uma busca orientada, motivando o interesse por novas aprendizagens. Além disso, estes momentos criam possibilidades de despertar a curiosidade e a valorização de outras vivências extraescolares, as quais também possuem significado.

Quanto às teses e dissertações que abordaram os conhecimentos prévios por meio da produção escrita e/ou de desenhos, igualmente à primeira estratégia, observamos que houve contribuições na tomada de consciência e na reflexão sobre o assunto, e ainda, na constatação em relação aos conhecimentos prévios dos estudantes.

Em relação à produção escrita como um meio relevante para obter informações a respeito daquilo que os estudantes já sabem, a D06 relata que o percurso metodológico inicial precisa priorizar este diagnóstico.

[...] realizamos uma atividade específica acerca dos conteúdos científicos trabalhados, **com o intuito de observar a apropriação de tais instrumentos conceituais, bem como se havia aproximação — ainda que discursiva — desses conhecimentos com a prática social** (catarse) (D06, p. 164, grifos nossos).

Além de produções escritas serem uma estratégia eficaz para perceber o conhecimento prévio dos estudantes, possibilitam a articulação entre a alfabetização linguística e a ACT, conforme aponta a D19.

[...] **parte importante da aprendizagem em Ciências é aprender a “escrever ciência” e destacam que essa atividade é importante não só para a AC dos estudantes, mas também para a alfabetização linguística dos alunos** (D19, p. 69, grifos nossos).

Esta articulação, conforme já abordado em outros momentos deste Capítulo, é essencial para a construção e valorização do EC nos Anos Iniciais, já que muitas vezes, apenas a alfabetização linguística é valorizada.

Quanto às demais formas de levantamento de conhecimentos prévios e ações problematizadoras ao longo do desenvolvimento das práticas pedagógicas, houve a realização de experiências iniciais, isto é, a utilização de recursos físicos e manipulação de objetos para

constatar os saberes dos estudantes. Por exemplo, a pesquisa D04 realizou as atividades sobre a decomposição de organismos, após os estudantes visualizarem uma ossada de gambá próximo ao pátio da escola, perto de um matagal.

O planejamento organizado previu a leitura e consequente debate de textos de divulgação científica e informativos (folheto), **observações do espaço geográfico que é o Matagal, visita de um especialista na área das ciências biológicas que forneceu informações sobre o tema, experiências sobre decomposição da matéria orgânica** e produção de registros sobre as observações realizadas (D04, p. 146, grifos nossos).

Destacamos também, a pesquisa D20 que focou em uma problemática social que envolvia os estudantes e toda a sociedade local: os alagamentos. Visto a constância com que a cidade alagava, os estudantes compreenderam o processo de construção e infraestrutura das ruas, os estados físicos da água, os problemas com o lixo e as doenças relacionadas.

Foi grande o **interesse dos alunos pela temática** e suas participações enriqueceram as palestras. **Em cada encontro comentavam, davam suas opiniões, e debatiam sobre determinados assuntos levantados nesses encontros. Houve várias maneiras de participação além da verbal, como enquete, desenhos, produção de texto, diagramas, e história em quadrinhos, e com isso pode-se identificar como as crianças se posicionavam com respeito a cada conteúdo trabalhado** (D20, p. 80, grifos nossos).

Para Morais (1996), o processo de inteirar-se sobre as questões do mundo, principalmente quando se é criança, acaba por desenvolver não somente aprendizagens, mas uma conduta científica. A prática de dar espaço para a curiosidade já aguçada nas crianças, torna a experiência única e contínua, uma vez que “as coisas do mundo” são fontes inesgotáveis de interesse e, portanto, de investigação.

Por fim, uma pesquisa utilizou de formulário online para compreender a respeito da temática escolhida. A utilização de computadores para responder ao formulário atrela os conhecimentos das crianças sobre o tema, mas também, norteia o pesquisador a analisar como as tecnologias estão inseridas na vida dos estudantes e de que forma estes conseguem lidar com elas.

No geral, as pesquisas mostraram-se preocupadas em organizar o planejamento partindo de um ponto em comum: considerar o conhecimento prévio dos estudantes e problematizá-lo na perspectiva de um diagnóstico, como também, para motivar os estudantes a novas descobertas. Ainda, destacamos que algumas pesquisas definiram o tema partindo do interesse dos estudantes, ou seja, daquilo que eles gostariam de compreender dentro da área

de Ciências da Natureza. Considerar a curiosidade dos educandos é uma das possibilidades metodologicamente positivas para o EC e a promoção da ACT.

É importante destacar outro objetivo fundamental deste momento de problematização e discussão inicial, a elaboração de planejamento pedagógico, alinhado com as demandas dos estudantes, possibilitando pensar, estudar, acessar às informações científicas, buscar respostas e soluções às situações vivenciadas, de forma articulada, conforme aponta Delizoicov (2001, p. 6)

[...] um processo pelo qual o professor ao mesmo tempo que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes, ou seja, questiona-os também. Se de um lado o professor procura as possíveis inconsistências internas aos conhecimentos emanados das distintas falas dos alunos para problematizá-las, tem, por outro, como referência implícita o problema que será formulado e explicitado para os alunos no momento oportuno bem como o conhecimento que deverá desenvolver como busca de respostas. A intenção é ir tornando significativo, para o aluno, o problema que oportunamente será formulado.

Em síntese, notamos que esse conjunto de estudos, apropriou-se do que os estudantes conheciam para, então, organizar o contexto educativo de novas aprendizagens. Sendo assim, as temáticas privilegiaram a escuta das crianças, de suas vontades sobre o que desejam e também do que necessitam aprender na escola para compreenderem o mundo a sua volta. Deste modo, a organização da maioria das práticas pedagógicas que se propuseram a alfabetizar científica e tecnologicamente partiram dos saberes e das curiosidades dos estudantes para desenvolver o trabalho pedagógico. Salientamos a importância de valorizar tal interesse, porém, na medida do possível, em diálogo com o currículo oficial vigente.

Identificamos, pois, a presença do Indicador 1, pela tendência das pesquisas em realizar sondagens nas aulas de ciências, a fim de valorizar a leitura científica que os estudantes fazem do mundo, considerando o que pensam e permitindo que os saberes individuais se tornassem coletivos. É o principal ponto de partida para pensar como e porque desenvolver o EC comprometido com a formação cidadã.

5.3.3.2 Evidências sobre a apropriação e aplicação crítica dos conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia no próprio contexto social (Indicadores 2 e 3)

Considerando o contexto e o movimento pedagógico intencionado a promover um EC com o propósito de contribuir para alfabetizar científica e tecnologicamente os estudantes,

investigamos evidências da aquisição de aspectos centrais deste objetivo, entre eles, a valorização dos conhecimentos dos estudantes sobre os temas/fenômenos em pauta, o levantamento de hipóteses por meio de um ensino que problematiza, que indaga e que aguça o interesse por novas aprendizagens, conforme abordamos na subseção anterior. Além disso, investigamos evidências da apreensão científica dos temas em estudo e sua aplicação na proposição de soluções aos problemas vivenciados no cotidiano, em uma espécie de utilização/aplicação crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos adquiridos, bem como, da compreensão sobre as influências e impactos da ciência e tecnologia na sociedade.

Estes aspectos, presentes nos indicadores 2 e 3, apontados como importantes indícios da promoção da ACT por autores de referência a este estudo, (CARVALHO; SASSERON, 2008; PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015), além de outros, serão analisados de forma conjunta nesta subseção. Esta decisão se deve à intersecção que existe entre os dois indicadores e que diz respeito ao desenvolvimento da compreensão e do estabelecimento de relações reflexivas e críticas sobre a ciência, tecnologia e sociedade, ao desenvolver a linguagem científica.

Assim, nos detemos a olhar para a escolha das teses e dissertações em relação às estratégias metodológicas e didáticas, no desenvolvimento das práticas pedagógicas, compreendendo que estes indícios são parte primordial da práxis e nos dizem muito sobre a perspectiva adotada e sua articulação com o EC e a ACT. O foco esteve nas estratégias que mediaram a compreensão e a tomada de posição dos estudantes enquanto sujeitos do conhecimento e protagonistas no espaço em que vivem e, lá mesmo, na forma como concebem as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Nesta direção, conforme Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 53)

A partir desta compreensão propomos a abordagem sistemática de um amplo leque de atividades, articulado com o planejamento escolar. O pressuposto é que a escola dissociada do seu contexto, não dá conta de alfabetizar cientificamente. Permeando-a existe uma série de espaços e meios que podem auxiliar na complexa tarefa de possibilitar a compreensão do mundo. Garante-se, no entanto, a especificidade do trabalho educativo escolar na medida em que a atuação docente, mais que solicitada, é necessária para o planejamento e condução do que se propõe.

Ressaltamos a importância que a forma como as práticas foram realizadas têm para a promoção da ACT, visto que não há como pensar em alfabetizar científica e tecnologicamente se alguns princípios não estiverem intrincados no processo de ensino e aprendizagem. Entre eles, a investigação, o pensar crítico, a participação e expressão de opiniões, a autonomia e a resolução de problemáticas voltadas à própria realidade.

Ao analisarmos as estratégias metodológicas e didáticas adotadas, constatamos que o Ensino de Ciências por Investigação (ECI) foi utilizado, de modo explícito, pela grande maioria destes estudos (33=91,6%), assumido a partir de diferentes denominações, conforme apresentamos abaixo. Apenas não foram adicionadas a este tópico as aulas expositivas (3=8,3%), tendo em vista que neste caso há poucos indícios da abordagem preconizada, uma vez que as aulas não foram assistidas.

A comunidade científica tem debatido sobre a relevância do ECI como um forte potencializador da promoção da ACT, uma vez que parte de temas socialmente relevantes, valoriza os conhecimentos prévios e, principalmente, oportuniza aos estudantes o desenvolver a argumentação, o debate, o pensamento crítico e a aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos que tenham significância na vida social, aspectos que denotam os indicadores 2 e 3. Para Carvalho (2018), o ECI possibilita aos educandos desenvolverem o pensamento crítico, a oralidade, a leitura e a escrita.

Definimos como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018, p. 766).

Em face ao exposto, o ECI deu-se pelos estudos, através da seguinte organização do trabalho pedagógico: Sequência de Ensino Investigativa – SEI (17=47,2%), Sequência Didática – SD (12=33,3%), Três momentos pedagógicos (4=11,2%) e aulas expositivas (3=8,3%). Observa-se coerência na escolha pelo conjunto de atividades que foram promovidas, muito provavelmente as aulas expositivas também estiveram imbuídas dos princípios da educação científica defendidos nesta dissertação.

Ou seja, as atividades promovidas na perspectiva das SEI, das SD, dos três momentos pedagógicos e até mesmo das aulas expositivas, demonstraram compromissos com os indicadores 2 e 3 da ACT que preconizam, entre outros aspectos relevantes na promoção à ACT, o trabalho com temas socialmente relevantes, o respeito aos conhecimentos prévios dos estudantes, o exercício da observação atenta e focada, a formulação de hipóteses, a realização de pesquisas, a verificação e sistematização de dados e a mobilização da criatividade e interatividade na busca de soluções aos problemas propostos. Com esta dinâmica o trabalho didático promovido primou pelo protagonismo dos estudantes no seu processo de ACT.

De modo mais específico, as 17 teses e dissertações que utilizaram as SEI, o fizeram como foco na ACT, em especial nas contribuições de um ensino problematizador o qual, segundo Carvalho (2018, p. 767), tem como finalidade “[...] desenvolver conteúdos ou temas científicos. Este tema é investigado com o uso de diferentes atividades investigativas (por exemplo: laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos”. Seguem excertos de estudos que promoveram SEI com o objetivo da ACT nos Anos Iniciais:

Enfim, **o ensino por investigação** desenvolve nos alunos vários momentos de aprendizagem aproximando ainda mais do saber científico e **desencadeando indicadores e habilidades que podem tornar o aluno alfabetizado cientificamente**, pois as **práticas tradicionais não permitem ao aluno a oportunidade de enxergar além do que é estabelecido nos livros didáticos** (D11, 109, grifos nossos).

Nesse sentido, na elaboração da SEI focou-se o envolvimento dos alunos com processos de investigação científica, com base no desenvolvimento de atividades adequadas à faixa etária e que **permitissem que estes fossem inseridos no universo das ciências e que pudessem construir ideias acerca dos fenômenos observados** (T01, p. 80, grifos nossos).

As análises descritas demonstram que o uso das SEI no contexto do Ensino de Ciências, mais especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental **possibilita ao aluno um envolvimento com o problema apresentado de modo a propiciar interações verbais valiosas do ponto de vista da construção de conceitos** (D16, p. 95, grifos nossos).

[...] promover atividades investigativas que favoreçam o processo de ensino e de aprendizagem para a formação de sujeitos participativos, capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos das Ciências e os conhecimentos do cotidiano e as influências destes para a sociedade (D17, p. 35, grifos nossos).

As SEI vêm sendo utilizadas frequentemente nas aulas de Ciências em que se almeja o desenvolvimento da ACT nos Anos Iniciais, pois mostram elementos favoráveis para um EC, articulando o desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos à vida em sociedade. Um dos principais aspectos a ser citado é o desenvolvimento destas atividades investigativas onde o professor preocupa-se com a liberdade intelectual dos educandos a partir da elaboração e resolução de problemas socialmente relevantes. É justamente neste sentido que a educação escolar contribui de forma relevante com a formação de cidadãos pensantes e autônomos, capazes de ler o mundo e suas transformações, contribuindo para promovê-las, de forma adequada e sustentável (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON, 2008; CHASSOT, 2000).

Nesta direção, identificamos que houve a opção didática pela realização de experiências e/ou práticas de experimentação, nas quais o estudante foi ativo do processo de

construção de sua aprendizagem. Os dados revelam que 23 estudos realizaram práticas voltadas à realização de experiências (23=63,8), alicerçadas ao desenvolvimento do ECI. Ou seja, as crianças foram desafiadas a levantar hipóteses, relacionar o conhecimento científico ao que vivenciam no cotidiano, argumentar e refletir sobre o processo de construção do conhecimento, e assim, ampliar o vocabulário científico de forma crítica e participativa, conforme mostram os excertos a seguir.

As atividades investigativas foram organizadas, conforme mencionamos anteriormente, dentro do contexto da Física Clássica, abrangendo áreas da mecânica, eletromagnetismo e astronomia. **Procuramos desenvolver atividades que favorecessem o espírito investigativo, onde a partir de um problema, os educandos em grupos eram motivados a investigar e resolver a situação** (D08, p. 49, grifos nossos).

As atividades propostas nessa pesquisa promoveram abordagem instrucional sobre a temática, **possibilitando também ampliar a compreensão dos fenômenos e conceitos científicos estudados e sua relação com o contexto do aluno**. Sobre esse aspecto destacam-se também as práticas realizadas em torno da relação ciência, tecnologia e sociedade, promovidas por meio de discussões, reflexões e ações de transposição do conhecimento para o contexto escolar (D15, p. 95, grifos nossos).

Além disso, planejamos três experimentos e atividades que pudessem colaborar nas discussões sobre o tema. Além dos experimentos planejados, **realizamos um experimento que partiu de questionamentos durante as aulas, o que acabou por deixar as discussões mais envolventes**. Todos os experimentos realizados partiram de um questionamento proposto pela professora, já planejado anteriormente (D21, p. 82, grifos nossos).

As crianças foram capazes de compreender o processo da decomposição, a participação dos microrganismos no processo e os fatores que interferem na ação desses seres vivos, a importância da separação do lixo, da compostagem e dos aterros sanitários para o meio ambiente. **Constatou-se nos aprendizes o despertar da conscientização ambiental, através da comunicação, do debate de ideias, da percepção da presença e importância dos microrganismos, e da extrapolação desse conhecimento para a vida prática. Ao utilizar a experimentação em sua prática pedagógica, o professor oportuniza ao aprendiz vivenciar o processo de investigação científica, que auxilia a compreensão de conceitos básicos, desenvolve a capacidade de resolução de problemas e criticidade através do levantamento de hipóteses**” (DP06, p. 65, grifos nossos).

Neste encontro realizamos **uma aula prática na qual os alunos puderam experimentar** a textura e a liga de 5 tipos diferentes de solo. Para tanto dispomos 5 diferentes tipos de solo coletados no entorno da escola e os distribuímos em bandejas para análise em grupo. A organização dos grupos deu-se de forma espontânea sem a interferência da pesquisadora ou da professora da turma (D18, p. 72-74, grifos nossos).

E complementa

Observamos, nas falas e questionamentos levantados ao longo da atividade realizada, uma mudança na percepção do ofício de produzir a panela de barro. **No de correr das atividades e diálogos estabelecidos, os estudantes tiveram a**

oportunidade de perceber a integração humana com o meio onde está inserido uma vez que as matérias primas utilizadas provêm tradicionalmente, do meio natural (D18, p. 101, grifos nossos).

As teses e dissertações que se dedicaram a realizar estas experiências práticas com os estudantes estimulam competências que são utilizadas para a reflexão, discussão e resolução de problemas científicos. Isso se deve ao fato de que, a construção dos conhecimentos científicos e tecnológicos quando articulados às práticas de experimentação tendem a ultrapassar a conceituação. Ou seja, esta construção se dá pela visualização, testagem, identificação de resultados, organização destes, argumentação e compreensão sobre eles, promoção dos registros, portanto, da linguagem escrita, entre outros atributos (KRASILCHIK, 2000; SASSERON; CARVALHO, 2008).

Krasilchik (2000) afirma que as práticas de experimentação não são frequentes nos espaços escolares, embora sejam nitidamente favoráveis à construção de investigações e aprendizagens significativas. A autora destaca que os experimentos podem ser realizados com pouco, sem necessariamente dispor de um espaço adequado, basta o planejamento e a vontade do professor.

Nesta direção, observamos que poucas foram as pesquisas que realizaram os experimentos no Laboratório de Ciências das escolas. Este espaço, rico em possibilidades, acaba por torna-se depósito de materiais, almoxarifado e frequentemente é invisível aos olhos dos professores e dos alunos, inclusive de outros níveis da Educação Básica. Diferentemente de Krasilchik (2000), que amplia as possibilidades para as atividades experimentais, mais recentemente Sasseron (2015) defende a presença e uso do laboratório de ciências na escola e o considera um lugar de construção de aprendizagens e estímulo da curiosidade embora, de outro lado, reconhece seu pouco uso. Embora houve a realização de experimentações práticas realizadas nos estudos, apenas duas pesquisas (DP02 e T01) utilizaram deste espaço de aprendizagem, laboratório de ciências, para realizar as propostas pedagógicas.

Sobre a utilização do Laboratório de Ciências, muitas vezes inutilizado por se tratar de crianças dos Anos Iniciais, a DP02 elucida a importância de criar contextos dentro deste espaço, para que o processo de ensino e de aprendizagem aconteça.

Antes de desenvolver as atividades referentes as duas sequências didáticas, utilizamos duas aulas para que os alunos se familiarizassem com o laboratório de Ciências, que ainda não conheciam, e também para que realizássemos contratos didáticos e especificássemos normas de segurança. Além disso, essas aulas iniciais constituíram-se em uma introdução ao estudo investigativo de fenômenos naturais. **O objetivo foi desmistificar um laboratório de Ciências da sua condição hermética, austera, para uma concepção mais lúdica, uma vez que, nesse**

espaço, seriam recebidos pequenos sujeitos de seis anos de idade. A partir de então, o laboratório se transforma em cenário de investigações científicas, jogos, brincadeiras e teatro, numa tentativa de unir os aspectos afetivos e lúdicos no processo de ensino dos conteúdos científicos (DP02, p. 85, grifos nossos).

Evidenciamos a pesquisa D16, que ao desenvolver a SEI, utilizou o livro didático para elucidar a discussão sobre os gases poluentes. Com frequência o uso dos livros didáticos tem sido relacionado com o ensino tradicional, que preza pela memorização de conceitos e que meramente considera o conhecimento prévio, a autonomia e a articulação com a realidade. Diante deste contexto, indagamo-nos: A utilização do livro didático no EC favorece a construção da ACT?

A resposta para este questionamento, embora de forma ampla, mostram que depende da forma com que o professor os utiliza. Estudos recentes (SOBRINHO JUNIOR; MESQUITA, 2021) mostram que o livro didático, quando utilizado de forma a argumentar e não com respostas prontas, se configura num elemento importante para despertar o interesse pelo EC, especialmente nos Anos Iniciais, onde as atividades lúdicas têm grandes contribuições para a investigação, compreensão e apropriação dos conhecimentos científicos. Para tanto, este recurso nas aulas de Ciências deve observar justamente estes aspectos, lúdicos e investigativos.

Além desta, outra forma de organizar e desenvolver o trabalho pedagógico pelas teses e dissertações, foi o uso das SD. Segundo Zabala, as SD são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Houve casos em que mais de uma SD foi aplicada para realização da prática pedagógica. Algumas justificativas para utilização das SD foram elencadas nos estudos.

Nessa perspectiva, optou-se em realizar as ações pedagógicas a partir de um projeto de classe denominado “Saber escolher é saber viver”. Como o objetivo do trabalho consistia em colocar em prática uma **sequência didática que contemplasse as intrincadas relações entre ciência, tecnologia e sociedade** procurou-se ao elencar a temática de trabalho [...] (D02, p. 63, grifos nossos).

Organizou-se uma sequência de atividades destinadas a promover o ensino/aprendizagem, **trabalhando conhecimentos prévios dos alunos, com mediação e intervenção do professor, promovendo a interação de conhecimentos e aprendizagem significativa** (D03, p. 37, grifos nossos).

A sequência didática “Vim Ver a Vida” teve **como objetivo proporcionar uma discussão** sobre os seres vivos em geral, **favorecer o conhecimento** de uma Horta Educativa e dos seres vivos que circunstancialmente lá habitem, permitir o

conhecimento de alguns cultivares e sua importância nutricional, além de **proporcionar vivências lúdicas e sensoriais**, como tocar a terra, plantar, regar, cuidar” (DP02, p. 92, grifos nossos).

A caminhada metodológica adotada durante o trabalho primou pela exploração do tema Seres Vivos **numa ótica problematizadora a fim de envolver e estimular a criatividade e o interesse dos educandos**. Para tanto, propusemos a utilização de experiências, manipulação de materiais concretos, os questionamentos, a observação em atividades práticas, organizadas de maneira coerente em que é possível o educador auxiliar os alunos gradativamente nas etapas de construção do conhecimento de maneira mais realista e com maior propriedade. O planejamento foi pensado a partir de uma Sequência Didática (DP05, p. 98, grifos nossos).

[...] partimos do pressuposto que um trabalho que segue os direcionamentos investigativos, com atividades experimentais, bem como discussões adequadas ao tema e faixa etária, pode **colaborar para que as crianças passem de um saber cotidiano para um saber mais elaborado na área de Ciências**. Acreditamos que **um trabalho pautado em atividades concretas possa permitir abstrações de forma gradativa, facilitando o aprendizado dos pequenos e preparando-os para conhecimentos mais estruturados e abstratos no futuro**” (D21, p. 76, grifos nossos).

As SD seguem o mesmo propósito das SEI, em que buscam criar estratégias contínuas, para que, nas aulas de Ciências, os estudantes possam ter acesso e compreender os conhecimentos científicos e sociais intrincados à linguagem científica, estimulando a criatividade e a expressão oral. Estes conhecimentos estão ligados à forma de compreender o mundo e estabelecer relações entre a ciência, tecnologia e sociedade por meio da reflexão e argumentação. Os excertos a seguir mostram os resultados obtidos por alguns estudos após a utilização das SD.

Verificou-se assim, que as crianças entenderam a pirâmide alimentar e resgataram, para responder a professora, informações que viram no vídeo apresentado na aula. **Esse foi um momento rico da aula, pois em cada resposta dada pelas crianças, a professora teve a oportunidade de problematizar mais o assunto, lançando novas questões e fornecendo explicações** sobre as funções dos alimentos, bem como as consequências para a saúde quando há excesso ou ausência de consumo dos alimentos de cada grupo (D02, p. 90, grifos nossos).

Por meio dessa atividade, os alunos compreendem que, em uma gota d’água, existem milhões de micro-organismos e assimilam o papel do microscópio como instrumento que possibilita a ampliação das imagens permitindo a visualização desses seres. **Essa relação traz em si a inserção dos temas CTSA nessa SD, quando explicita as contribuições dos recursos tecnológicos para a nossa vida cotidiana e para a Ciência** (DP02, p. 100, grifos nossos).

Aqui percebemos que **as crianças compreenderam o problema** que foi investigar onde, na Escola, poderíamos encontrar micro-organismos. **Propuseram locais alternativos para sua localização, ou seja, levantaram hipóteses, realizaram previsões, ancoradas em seus conhecimentos anteriores, como sujeira, e também nos conhecimentos apreendidos na história contada**. Durante a observação, os alunos demonstraram dificuldade em associar as colônias aos micro-organismos: Tia, porque ele não está se mexendo? (DP02, p. 102, grifos nossos).

Durante as intervenções, os alunos foram instigados a avançar, prática realizada com diálogo constante, oportunizando interação entre alunos e educadora. **Os alunos puderam observar por meio das estratégias e dos recursos utilizados a necessidade de contribuir para a proteção do meio ambiente.** Isso se percebeu na fala e nos registros realizados nas atividades dos alunos. (D03, p. 71, grifos nossos).

A **discussão** coletiva do texto **possibilitou a compreensão dos alunos de que os Seres Vivos não são seres independentes, mas mantém uma estreita relação com o ambiente, tanto para sua própria sobrevivência como para a existência do meio em que ele está.** Ao chegarmos nesse nível de discussão, preparamos os alunos para o segundo momento da aula que contava com a visitação ao Lago dos Americanos, lago natural localizado dentro do parque da cidade conhecido como Parque Anauá (DP05, p. 130, grifos nossos).

Entendemos que a intervenção realizada no ensino fundamental possa ter contribuído com a alfabetização científica dos alunos e sua participação cidadã, visto que a análise dos trabalhos elaborados **no momento de socialização** (histórias em quadrinhos) **indica o quão amplo e diversos foram os temas e conceitos destacados por eles.** Além disso, a observância dos debates, dos desenhos, e das produções de texto nos outros encontros apontam isso (D20, p. 82, grifos nossos).

Estas evidências da presença da compreensão e estabelecimento de relações entre os saberes científicos, tecnológicos e sociais, são fundamentais para um ensino que almeja a formação cidadã dos estudantes, visto que, promove condições para que os estudantes possam ter contato com a linguagem da Ciência, e portanto, desenvolver as habilidades necessárias para atuar e transformar a realidade que os cercam (AULER; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000).

Outra abordagem didática utilizada e que foi articulada ao desenvolvimento das SD foram os Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2002). O uso destes Três Momentos é composto por problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, no qual o professor pode construir uma espécie de estrutura da construção do conhecimento, onde parte da premissa do que os estudantes já sabem, e assim, desenvolve o trabalho docente.

Em síntese, a problematização inicial proposta pelos autores (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2002) é baseada na introdução das temáticas a serem trabalhadas, tendo o professor como um questionador e problematizador dos conhecimentos, fomentando discussões e proporcionando aos educandos a reflexão sobre a importância da aquisição daquela aprendizagem, já conhecida e que poderá ser aprimorada com base na ciência e na tecnologia. Já a organização do conhecimento é o momento de tecer relações entre os conhecimentos previstos na problematização, buscando a compreensão e a resolução de problemas acerca do assunto investigado, pressupostos presentes nos indicadores 2 e 3. O terceiro momento diz respeito a aplicação do conhecimento, em que, sistematicamente, o conhecimento adquirido pelo aluno pode ser empregado em situações reais.

Quatro pesquisas (DP01, DP02, D23 e D24) utilizaram dos momentos pedagógicos propostos pelos autores articulados a SD. Apresentamos as considerações sobre o uso destes momentos a seguir.

Nesse segundo momento, são desenvolvidos os conteúdos propriamente ditos, através de procedimentos e técnicas diversas, para que sejam construídos os conhecimentos necessários que favoreçam o entendimento de fatos/fenômenos que ocorrem em nosso cotidiano (levantados no 1º momento). **Percebe-se que o conteúdo é programado e preparado através de atividades que favorecerão a percepção do aluno à existência de outras visões e explicações para situações e fenômenos problematizados e a comparação desse conhecimento com o seu, para usá-lo para melhor interpretar e dar respostas as questões levantadas. Ficam em evidência os indicadores “conhecimentos de ciência - certos fatos, conceitos e teorias”, “aplicações do conhecimento científico - a utilização de tal conhecimento em situações reais e simuladas” e “resolução de problemas” e os eixos “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” e “entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente”** (DP01, p. 94, grifos nossos).

A sequência didática intitulada “Pequeninos seres vivos” teve por objetivo proporcionar uma discussão sobre os micro-organismos, hábitos de higiene e saúde em geral, **reconhecendo-os como seres vivos que exercem um importante papel no meio ambiente, na economia e na qualidade de vida, ou seja, em nosso cotidiano. Esta sequência foi planejada seguindo os três momentos pedagógicos [...]** (DP02, p. 88, grifos nossos).

Ainda na etapa de organização do conhecimento, **a professora iniciou importante debate com os alunos** a respeito do lixo jogado no Rio Iguaçu e discutiu a questão da quantidade de lixo que é produzida pelas pessoas. **Os alunos participaram ativamente e apresentaram exemplos de produtos que consomem em sua casa.** Logo após, a professora exibiu imagens em tamanho grande do Rio Iguaçu, reforçando o problema da poluição e ressaltando que, em muitas localidades, o rio apresentava-se limpo devido à capacidade de renovação da natureza. **Outros questionamentos foram realizados com o objetivo de identificar os elementos poluidores e os responsáveis pela poluição do rio, além das consequências da poluição para a saúde das pessoas e para a natureza. A professora também aproveitou o momento para questionar sobre os produtos jogados no rio e relacionou com as coisas que são consumidas pelas pessoas.** Em seguida, retomou a fala sobre o consumismo exagerado da sociedade e a necessidade de transformar esses hábitos em um consumo responsável. **Nesta etapa da aula foi possível observar o interesse dos alunos, que participaram e forneceram diversos exemplos que retratam tal situação em seu cotidiano** (D24, p. 90, grifos nossos).

Na última atividade, na etapa de aplicação do conhecimento, **foi possível perceber que os alunos já possuíam muitos elementos para preencher o quadro comparativo de questões, portanto, conseguiram responder a atividade com facilidade.** Ao final, a professora retomou a atividade e leu novamente cada questão, além de questionar os alunos sobre as respostas (D24, p. 92, grifos nossos).

Notamos que estes Três Momentos pedagógicos e o desenvolvimento da SD estabelecem uma dinâmica dialógica e argumentativa, e que foge dos padrões de memorização dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Dá espaço para que o estudante possa vivenciar significativamente o aprendizado e relacioná-lo a sua vida cotidiana.

Por fim, três pesquisas desenvolveram as práticas pedagógicas pretensamente intencionadas a ACT por meio, também, de aulas expositivas. Ao que tange esta abordagem, argumentamos que aulas somente expositivas, textos longos e incompreensíveis, cópias exageradas, carteiras enfileiradas e propostas que se dizem práticas, mas que, exercem funções de repetição e memorização se distanciam da promoção da ACT. A construção de habilidades de argumentação e reflexão, e mais ainda, a resolução de problemas e da participação social, só serão consolidadas quando houver entendimento de e sobre o mundo por parte dos educandos.

Embora estas três pesquisas tenham realizadas aulas expositivas, justificam sua escolha ao dizer que para que a aula expositiva possa contribuir para o EC e a promoção da ACT, precisa estar em concordância com outras ações, como a participação, o incentivo ao diálogo e argumentações, bem como, a utilização de palavras de reforço positivo, no sentido de instigar os estudantes nas aulas de Ciências. Os excertos a seguir expõem isto.

Apesar da análise apresentada sobre esse aspecto, é importante reforçar que as técnicas de ensino como vídeo-aula, entrevista, investigação, pesquisa e **aula expositiva** só irão favorecer o ensino de Ciências no qual se deseja formar o aluno alfabetizado cientificamente, **desde que seja incentivada a participação do aluno através de formulação de perguntas, valorização do diálogo, transferência de indagações de um aluno para outro ou para toda a classe, uso de palavras de reforço positivo e abertura para ouvir as experiências cotidianas dos alunos a fim de ilustrar ou clarear conceitos** (DP01, p. 122, grifos nossos).

A atividade consistiu em uma aula expositiva sobre as principais fontes de energia, utilizando recurso midiático (slides) para apresentação de cada fonte de energia e sua forma de obtenção. **Nessa aula a pesquisadora promoveu discussões sobre os impactos da geração de energia para o meio ambiente**, bem como abordou historicamente a necessidade humana no desenvolvimento de tecnologias de geração de energia. A sistematização, contou com registros escritos dos alunos e alguns exercícios de fixação sobre o tema (D15, p. 72, grifos nossos).

Em contrapartida, sabemos que o uso de recursos desestimulantes, ou então, que prezam pela cópia e pelo professor como o centro do conhecimento, distanciam o aluno do de um conjunto de dinâmicas didáticas de fato promotoras do aprendizado do estudante, com significado, interesse, curiosidade, protagonismo e, como consequência deste processo, a promoção da ACT.

Em linhas gerais, a partir dos dados levantados e cruzados com os elementos que potencializam o desenvolvimento da ACT, compreendemos que a forma com que as práticas pedagógicas foram realizadas e o modo como o trabalho didático foi organizado, contribuíram para a promoção da ACT nos Anos Iniciais. Tais práticas pedagógicas evidenciaram, portanto, fomentar conhecimentos e desenvolver atitudes, valores e posições críticas em sintonia com

as demandas de um EC que prima pela ACT, em sintonia com os indicadores 2 e 3, eleitos para este estudo.

5.3.3.3 Algumas evidências de êxito das práticas pedagógicas implementadas

Considerando que as práticas pedagógicas agregam um conjunto de atividades, que articulam teoria e prática e as interações entre os sujeitos envolvidos no processo, buscamos, na análise dos pesquisadores, evidências de que os objetivos das intervenções feitas na escola foram parciais ou integralmente atingidos. Isto é, se houve indícios de que ocorreram novas percepções, formulações, atitudes, habilidades, valores dos estudantes frente às temáticas em estudo.

Conforme afirmam autores que fundamental este estudo (CHASSOT, 2003; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON, 2008), o objetivo da ACT é a transformação da sociedade e a atuação dentro de sua realidade a partir da compreensão da ciência e da tecnologia em sua vida, em seu próprio mundo. Portanto, uma educação de longo prazo, para ocorrer a vida toda, em diferentes espaços, com diversos e com um conjunto amplo de objetivos a serem atingidos.

Nas dimensões do trabalho desenvolvido pelas pesquisas que integraram o *corpus* desta dissertação, há evidências sobre ações pedagógicas promovidas na direção do alcance, embora parcial, dos objetivos do EC que tem o desafio de se somar à ACT. Esta inferência foi oportunizada pelos dados contidos na análise das teses e dissertações que promoveram atividades finais, com este objetivo, de verificar o êxito de suas propostas.

Portanto, para buscarmos indícios da presença desta possível mudança ou alteração de postura dos estudantes, analisamos também a última atividade realizada pelos estudos, que buscou um feedback dos estudantes, sobre a temática desenvolvida. Os dados estão na tabela a seguir.

Tabela 11 — Atividades finais desenvolvidas pelas práticas pedagógicas nas Teses e Dissertações

Atividade final	Quantidade de Teses e Dissertações	Porcentagem (%)
Produções escritas	22	61,3%
Não realizado	5	13,8%
Apresentação de teatro	3	8,3%
Produção de mapa conceitual	3	8,3%
Outras atividades	3	8,3%

Fonte: elaborado pela autora (2023)

As produções escritas tiveram maior ocorrência como atividade final (22=61,3%), seguido da produção e apresentação de peças teatrais (3=8,3%), elaboração de mapas conceituais (3=8,3%), entre outras atividades (3=8,3%) que correspondem a: construção de terrário (1), realização de entrevistas (1) e preparo/degustação de alimentos (1). Cinco estudos não realizaram nenhuma atividade de finalização (5=13,8%).

Em relação às produções escritas, constatamos que durante o desenvolvimento das práticas pedagógicas, foi proporcionado aos estudantes momentos de reflexão, problematização, articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos socialmente relevantes. Após, houve a produção de pequenos textos escritos e criação de histórias relacionadas as temáticas diante do processo de conscientização e apropriação de novos saberes relacionados aos específicos temas. Estas corroboram para a visualização sobre as percepções e compreensão acerca das aprendizagens individuais e coletivas dos estudantes, conforme os excertos obtidos a seguir.

A culminância das intervenções pedagógicas deu origem a um texto escrito coletivamente que **trouxe à luz as percepções e aprendizagem mais significativas** para o grupo estudado desta forma, pudemos identificar a mais elementos para a análise deste trabalho (D18, p. 39, grifos nossos).

Os alunos tiveram a oportunidade de **construir conhecimentos e repensar seus valores diante de situações reais** e não somente por meio do discurso do professor em sala de aula, levado a se enxergar desde cedo como parte do meio ambiente (D03, p. 72, grifos nossos).

O texto coletivo indica que as crianças, de modo geral, conseguem reconhecer a importância de determinados alimentos para o ser humano e, ainda, observa-se que **as afirmações são seguidas de justificativas coerentes, que denotam a mobilização de conhecimentos construídos** (D02, p. 83, grifos nossos).

Esse texto demonstra uma associação dos conhecimentos científicos à vida cotidiana, promovendo mudanças de hábitos de vida de forma racional e refletida, que é o que almejamos alcançar gradativamente com o ensino de Ciências pautado na investigação e na alfabetização científica (DP02, p. 114, grifos nossos).

Estas produções escritas como forma de evidenciar o trabalho desenvolvido na área de Ciências mostram articulação não somente com a ACT, mas, também, com a alfabetização linguística. Contribuem ainda, para fortalecer a aquisição e desenvolvimento da linguagem da ciência, um dos requisitos à ACT, além de atribuir maior significado aquilo que se produz de maneira escrita, individual e coletiva, conforme expressa a D04.

A oportunidade que os alunos do segundo ano B tiveram de réplica ao bilhete deixado para eles pelos colegas do quarto ano, **fortaleceu as possibilidades de compreensão da linguagem escrita, assim como pela escrita no coletivo, a**

apreensão do que está envolvido em uma negociação de sentidos (apresentação de ideias, concordâncias, discordâncias, acatamentos, rejeição etc.) (D04, p. 187, grifos nossos).

Em menor número, aparecerem as apresentações teatrais como parte integrante do desenvolvimento das práticas pedagógicas, especialmente baseados na literatura infantil e que também podem se articular interdisciplinarmente, como a alfabetização linguística. Estas atividades de cunho participativo são consideradas muito ricas para as formas de alfabetização, pois é dado aos estudantes possibilidades significativas de interação, de comunicação, expressão do pensamento, conhecimento de outros ambientes, diálogos espontâneos e conseqüentemente, a ampliação de suas experiências.

Os objetivos para o ensino de Ciências foram cumpridos, uma vez que se fez possível, por meio da inclusão do roteiro da **peça teatral, trabalhar os conceitos** da biodiversidade, características anatômicas, classificação dos seres vivos, metamorfose, entre outros. **As crianças puderam imaginar-se** no lugar da couve, que não tem recursos para espantar os seus predadores, ou da formiga, e sua relação de competição com os pulgões pelo alimento, por exemplo. Além disso, **o aspecto cinestésico-corporal foi contemplado** quando elas imitaram os movimentos desses seres vivos, ou imaginaram métodos para defesa, predação, para encenar a metamorfose da lagarta (DP02, p. 152, grifos nossos).

Alguns autores (KRASILCHIK, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; MARANDINO, 2002; ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010) corroboram com esta ideia, de práticas pedagógicas que integrem ao planejamento a vivência das peças teatrais, da literatura infantil e de experiências fora do espaço escolar. Sobre a criação de peças teatrais, organizadas e apresentadas pelos estudantes, a D01 destaca este tipo de atividade final como forma de não somente divulgar para a comunidade escolar os assuntos em estudo, mas de legitimar o processo de investigação que ocorreu durante a realização da prática, difundindo os resultados. Destaca ainda que as atividades finais servem para a avaliação necessária sobre a metodologia, didática e planejamento do professor nas aulas de EC.

Outra proposta de atividade desenvolvida e que nos dá evidências de confirmação de que houve a compreensão e o aprimoramento dos conhecimentos científicos e tecnológicos são os mapas conceituais (3=8,3%). Segundo Aquino e Chiaro (2013, p. 163), os mapas conceituais se caracterizam como processo dinâmico que

[...] facilita a construção de significados sobre o conteúdo que está sendo estudado. O mapa conceitual então se constitui em uma ferramenta de aprendizagem para o estudante, à medida que auxilia no planejamento dos estudos, preparação para avaliações e resolução de problemas.

As pesquisas que utilizaram esta atividade para finalizar as práticas pedagógicas esclarecem suas escolhas conforme os excertos abaixo.

De modo geral, considera-se que **o uso dos mapas conceituais** para esse universo de pesquisa **contribuiu para elevar o nível de aprendizagem sobre os conceitos relacionados à energia**. Entende-se que a maior parte do grupo investigado **conseguiu expressar seu conhecimento em relação ao tema, por meio do mapeamento conceitual, confirmando-os como uma ferramenta potencialmente facilitadora da aprendizagem significativa** (D15, p. 93, grifos nossos).

Nesta pesquisa, **o mapa conceitual terá como foco maior a avaliação da aprendizagem, com o objetivo de levantar informações sobre a estrutura que o aluno estabelece para um dado conjunto de conceitos e como ele relaciona isto com os conteúdos de Ciências** (D23, P. 85, grifos nossos).

A aplicação do conhecimento foi realizada em duplas por meio da confecção de um mapa conceitual envolvendo tudo que aprenderam nas seis aulas da sequência didática. **Este momento foi muito rico em trocas de experiências entre as duplas**, já que a atividade contou com pouco auxílio da professora, pois a mesma seria **uma espécie de avaliação de todos os conhecimentos aprendidos ao longo das aulas** (D24, p. 104, grifos nossos).

Ao que compreendemos, por meio dos excertos que reverberam a aplicação dos mapas conceituais, este tipo de atividade demonstra a importância de um momento de fechamento e/ou culminância ao desenvolver as práticas pedagógicas com vistas à ACT. Ou seja, esta forma de abordar didaticamente os conhecimentos científicos e tecnológicos, trabalhados em aula e sistematizados na forma de síntese, possibilita aos sujeitos envolvidos refletirem sobre o conhecimento adquirido, em seus diferentes formatos e, a partir dele, criar estratégias para a atuação frente a possíveis problemas que envolvam a sociedade, a ciência e a tecnologia. Os mapas conceituais, portanto, articulam estes conhecimentos, colocando o estudante mais uma vez, em posição de protagonista, tomando consciência do próprio conhecimento e identificando novas demandas.

Embora as atividades de fechamento do trabalho escolar não tenham sido claramente perceptíveis em todas as pesquisas, algumas inclusive não promoveram esta etapa da prática pedagógica, compreendemos que seu desenvolvimento é fundamental. Isso porque contribui para a participação de todos, estudantes e professores ou pesquisadores, afinal, é um momento de devolutivas, de sugestões e coleta de novas demandas, afinal, o processo de aprendizagem não tem um ponto final, dentro e fora da escola.

5.3.4 Uma breve síntese

Até aqui, procuramos descrever por meio dos dados obtidos, o desenvolvimento das práticas pedagógicas que se propuseram a promover a ACT no âmbito no EC nos Anos Iniciais, no período entre 2010 e 2020. Durante este percurso descritivo, reflexivo e analítico, foram perceptíveis momentos importantes para a construção de aprendizagens ligadas aos conhecimentos científicos e tecnológicos. Estes momentos permitiram que percebêssemos a atribuição de sentido e significado às ações, constatando a presença de aspectos que estão de acordo com aquilo que a ACT objetiva e ligados aos indicadores propostos.

Deste modo, averiguamos evidências formativas que geraram aprendizagens advindas de planejamentos, contendo um conjunto de ações coordenadas que objetivaram promover a ACT. Para expor de forma sintética nossos “achados”, elencamos um quadro síntese, que contempla os indicadores propostos e os aspectos encontrados nas teses e dissertações que destacam elementos favoráveis à ACT, ou seja, às práticas pedagógicas reverberaram, em alguma medida, os indicadores eleitos para este estudo, conforme segue.

Quadro 6 – Quadro síntese referente aos Indicadores

Indicadores da ACT	Aspectos identificados nas práticas pedagógicas
1) Sistematizar os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos dos estudantes para elaborar novas perguntas e identificar problemáticas cotidianas, através de um ensino problematizador	Levantamento de dúvidas/hipóteses/questionamentos Escuta atenta Diálogo Relatos espontâneos Emissão de opiniões Curiosidade Aproximação com experiências pessoais/sociais
2) Compreender e propor soluções aos problemas do cotidiano em estudo, a partir da utilização/aplicação crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos adquiridos	Identificação de problemas socialmente relevantes e proposição de soluções através dos conhecimentos científicos Proposição de hipóteses Aquisição de novos conhecimentos Construção coletiva de ideias Criatividade
3) Compreender criticamente as influências e impactos da ciência e tecnologia na sociedade	Uso de palavras de reforço positivo União de aspectos afetivos, sensoriais e lúdicos
4) Preparo para atuar na sociedade com senso crítico e autonomia, em uma perspectiva de participação para a transformação	Percepção sobre aprendizagem significativa Repensar valores diante das situações reais Mobilização de conhecimentos construídos para solucionar novas demandas

Fonte: elaborado pela autora (2023)

Ao analisarmos os aspectos que foram alvo das práticas pedagógicas relatadas pelas teses e dissertações, identificamos bons elementos que dão indícios da promoção da ACT no âmbito dos Anos Iniciais. Alguns aspectos mostram que os indicadores foram intencionalmente contemplados, outros, que foram parcialmente ou até mesmo, iniciados no âmbito formativo do EC.

A partir da ênfase que as práticas pedagógicas deram às atividades investigativas ou ao ensino problematizador, os papéis desempenhados por alunos e professores nos convidam a refletir sobre o lugar que cada um ocupa neste movimento em busca da articulação entre teoria e prática, entre ensino e aprendizagem, materiais didáticos e sujeitos em interação no espaço escolar.

Sendo assim, notamos que há uma correlação que necessariamente se estabelece entre a posição do professor e o papel que o aluno exerce para que haja a construção dos conhecimentos ao decorrer da prática pedagógica. Por isso, olhamos para os indicadores através de dois ângulos/questionamentos: o que está intrincado na prática do professor? E o que está centrado no aluno?

Observamos que o Indicador 1 se fez presente, conforme argumentamos, por meio da valorização dos conhecimentos científicos prévios dos estudantes e do levantamento de hipóteses através do ECI ou do denominado ensino problematizador. Os aspectos identificados em relação a este indicador foram: Levantamento de dúvidas/hipóteses/questionamentos, escuta atenta, diálogo, relatos espontâneos, emissão de opiniões, curiosidade e aproximação com experiências pessoais/sociais.

Para Pizarro e Lopes Junior (2015), estes aspectos da educação científica nos Anos Iniciais são relevantes na medida em que valorizam os conhecimentos prévios, problematizando-os, suscitando o levantamento de hipóteses e neste processo, a mobilização de conhecimentos existentes e a busca para novos conhecimentos, a habilidade de reflexão, o trabalho coletivo e participativo, a criatividade, dentre outros. Ou seja, “[...] o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.” (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015, p. 233).

Portanto, o trabalho com as concepções prévias dos estudantes e a problematização destas desencadeia um momento de troca de saberes, em que o professor foca a atenção no conhecimento adquirido e necessário ao estudante, seja na escola ou fora dela. Esta escuta atenta do professor para aquilo que o aluno indaga, afirma, refuta ou questiona, está intrinsecamente ligado aos aspectos apontados no indicador 1. E mais, a posição do professor

enquanto um mediador da cultura científica na escola, questionador, aguçador de dúvidas e orientador, torna o processo desafiador, prazeroso e instigante para o aluno.

Se é dedicado ao aluno um espaço/tempo para que relate sobre aquilo que sabe, percebe e conhece sobre determinado fenômeno, é porque há o exercício de levantamento de hipóteses e a escuta atenta por parte do professor. Desta forma, o professor atribui importância à participação da criança enquanto ser pensante e que também possui conhecimentos, portanto, o educador se destitui do papel de detentor de saberes e torna-se interlocutor da criança, na promoção de novas aprendizagens.

Diante disso, o estabelecimento do diálogo, da espontaneidade, da manifestação de opiniões, da curiosidade e da aproximação entre as experiências já vividas e as que podem ser construídas pelos estudantes sobre determinado assunto, tornam-se elementos essenciais de uma prática pedagógica que deseja propiciar a ACT. As proposições feitas pelos professores tendem a levar o aluno a refletir sobre os questionamentos, relatando espontaneamente sobre suas percepções e aprimorando outros conhecimentos relacionados à ciência e tecnologia.

Já os aspectos identificados nas práticas pedagógicas e relativos ao indicador 2, apontam para a solução de problemas socialmente relevantes, a partir da compreensão e utilização de conhecimentos científicos e tecnológicos, os quais foram identificados em diferentes etapas do processo pedagógico, na abordagem dos temas escolhidos. Houve destaque para os seguintes aspectos: investigação, aquisição de novos conhecimentos, envolvimento com problemas sociais/científicos do cotidiano, participação na solução e promoção da criatividade.

Estes aspectos se fizeram presentes através das estratégias utilizadas para a resolução de problemas relevantes, presentes no cotidiano dos estudantes, de forma colaborativa. O indicador nos remete a aproximação promovida pelas práticas pedagógicas, entre os conhecimentos científicos e tecnológicos vivenciados na realidade dos estudantes. Neste sentido, da criação de soluções para as problemáticas sociais, Pizarro e Lopes Junior (2015, p. 234, grifos nossos) afirmam que

É explicitado **quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar** novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciências e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.

Notamos que a aprendizagem baseada na participação do estudante é relevante para a promoção do EC que busca a ACT e os estudos relatados mostraram esta primazia. Esta

decisão didática desencadeia uma sequência de eventos que convergem para a ACT, por exemplo, certa “imersão científica” na busca por encontrar respostas aos questionamentos e desafios propostos pelo professor. Evidenciou-se também, como argumentam Carvalho e Sasseron (2015) o estabelecimento de relações entre conhecimentos e as hipóteses mobilizadas pela temática em pauta.

A explicação surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões (p. 339).

Nestes casos, em que há a busca por resoluções diante de problemas sociais ou científicos do cotidiano, correspondentes ao indicador 2, o estudante está no centro de seu processo de aprendizagem e, em estreita relação com situações que lhes são familiares, porque estão presentes em seu cotidiano. Daí a possibilidade de que os novos conhecimentos se constituam em aprendizagens significativas. Depende exclusivamente dele, com a mediação e estímulo do professor, encontrar as respostas baseadas nas habilidades adquiridas e nos conhecimentos disponíveis, tendo a oportunidade de ir além da mera reprodução de conceitos.

Diante da busca por soluções, adentramos no indicador 3 que se refere ao estabelecimento de relações entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e a percepção dos impactos e influência da ciência e tecnologia na sociedade. A partir do entendimento destas relações, os estudos demonstram aspectos que dizem muito sobre a relação entre professor e aluno.

Ao identificar aspectos como a construção de ideias, o uso de palavras de reforço positivo, a união de aspectos afetivos, sensoriais e lúdicos no processo de ensino, nos remetemos a pensar sobre o EC e a ACT por outro ângulo. Isso porque, os aspectos que engajam a promoção da ACT neste indicador, especialmente o uso de palavras de reforço positivo e a união de aspectos afetivos, sensoriais e lúdicos no processo de ensino não são sugeridos como indicativos pelos autores referênciados.

Tal fato nos chama a atenção, pois esses aspectos vêm ao encontro de prerrogativas que visam o desenvolvimento integral dos educandos, considerando-os como sujeitos sociais e buscando desenvolvê-los em todos os sentidos. Embora existam pesquisas que trazem a afetividade como potencializadora no processo de ensino e de aprendizagem, inclusive no EC, valorizamos este olhar de estímulo positivo e de afeto também quando se pretende desenvolver a ACT.

O princípio de alfabetizar científica e tecnologicamente é formar para a cidadania, sendo assim, o contexto escolar criado pelo professor nas práticas pedagógicas, priorizando palavras positivas e afetuosas, ou mesmo proporcionando momentos lúdicos articulados à teoria e a prática, criam condições de melhoras no desempenho e na formação dos estudantes. Sobre a afetividade no ato de ensinar, Freire (2018, p. 138) argumenta que

E que dizer, mas sobretudo que esperar de mim, se, como professor, não me acho tomado por este outro saber, o de que preciso estar aberto ao gosto de querer bem, às vezes, à coragem de querer bem aos educandos e à própria prática educativa de que participo. Esta abertura ao querer bem não significa, na verdade, que, porque professor, me obrigo a querer bem a todos os alunos de maneira igual. Significa, de fato, que a afetividade não me assusta, que não tenho medo de expressá-la. Significa esta abertura ao querer bem a maneira que tenho de autenticamente selar o meu compromisso com os educandos, numa prática específica do ser humano.

Os aspectos aos quais chamamos a atenção perpassam nas nuances do indicador 3 à medida que se relacionam com os impactos e a influência da ciência e da tecnologia na sociedade. Desenvolver elementos que potencializem a ACT por meio das práticas pedagógicas condizem com a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos, então, porque não os desenvolver de forma humana, autêntica e prazerosa. A busca para que os educandos compreendam a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, pode ser trabalhada diante da criação de vínculos entre os envolvidos, professores e alunos, ultrapassando os muros do ensino tradicional.

Em relação ao indicador 4, sobre a ação, atuação e transformação social dentro de sua realidade, os aspectos identificados nas práticas pedagógicas foram os seguintes: percepção sobre aprendizagem significativa, repensar valores diante das situações reais, mobilização de conhecimentos construídos, mudanças de hábitos de vida. Estes, elucidam de forma mais explícita os indícios da ACT, já que a partir deles é notado mudanças atitudinais por parte dos alunos.

Estas mudanças são fruto da construção de aprendizagens significativas, em que foi atribuído sentido ao que estava em pauta. Esta atuação em sua realidade, é descrita por Pizarro e Lopes Junior (2015, p. 234) quando “[...] o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública”.

O aluno é o agente transformador do processo, o ator principal que possui condições de debater, argumentar e defender aquilo que acredita, pautado no que lhe foi mediado no contexto escolar. Ou seja, há a atuação e a transformação no cotidiano, pois foi possibilitado

pelo professor ao estudante a associação dos conhecimentos à sua própria vida, aspecto importante quando se almeja a ACT. Gradativamente, é esperado que o professor possa oportunizar momentos de investigação, argumentação, interação, para que a atuação na sociedade seja constante.

Diante destes aspectos, nos dedicamos a responder a última questão de pesquisa, delineada na seção a seguir, com o intuito de constatar como os pesquisadores perceberam este processo de ensino e aprendizagem no EC dos Anos Iniciais visando a ACT.

5.4 ELEMENTOS POTENCIALIZADORES E LIMITAÇÕES DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APONTADAS PELAS TESES E DISSERTAÇÕES

Ao apresentarmos as principais características das práticas pedagógicas que se propuseram a promover a ACT nos Anos Iniciais, ficou evidente que estas práticas necessitam ser norteadas por um EC que foge do tradicional, aquele que meramente reproduz e que coloca o estudante como receptor do conhecimento. O EC alinhado aos pressupostos da ACT vai na direção contrária, tem como ponto de partida e princípio fundamental o aluno e sua realidade. Ou seja, as características de quem está inserido em um contexto educativo em que o EC se preocupa com os elementos favoráveis à ACT, foge das meras reproduções e conceituações.

Após apresentar e analisar um conjunto de pesquisas que empreenderam na direção de promover práticas pedagógicas alfabetizadoras, buscamos analisar neste tópico o modo como essas pesquisas analisam as contribuições e o potencial alfabetizador das propostas implementadas, bem como, as limitações enfrentadas no processo, respondendo à quarta questão de pesquisa: Que elementos potencializadores e limitações à promoção da ACT nos Anos Iniciais foram apontados pelos estudos a partir das práticas pedagógicas promovidas?

Cabe ressaltar que os dados relativos a este tópico foram localizados principalmente na análise de dados e considerações finais, portanto, baseados nas experiências pedagógicas realizadas pelas pesquisas que integraram o *corpus* deste estudo.

5.4.1 Os elementos potencializadores da alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais apontados pelos estudos

Nesta subseção, buscamos encontrar os elementos potencializadores elencados pelas teses e dissertações advindos das propostas/ações desenvolvidas no âmbito dos Anos Iniciais e

que foram positivas, enriquecedoras e validadas pelos pesquisadores/autores para alfabetizar científica e tecnologicamente neste segmento escolar. Já havíamos destacado elementos potencializadores da ACT e que se mostraram ideais em outras situações de estudo, que foram apresentadas no Capítulo 3, segundo nossos referenciais teóricos (KRASILCHIK, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; MARANDINO, 2002; CARVALHO; SASSERON, 2008; SASSERON, 2015).

A partir disso, buscamos por elementos de natureza teórica e/ou metodológica, apontados pelas pesquisas como promissores ao alcance dos objetivos do EC, em especial, de contribuir para a ACT nos Anos Iniciais. É válido ressaltar que algumas teses e dissertações apontaram para mais de um elemento potencializador, sendo estes contabilizados. De modo particular, três elementos potencializadores foram os mais citados pelas teses e dissertações: (1) ECI (22 estudos), (2) Seleção de temas de interesse dos alunos (12 estudos) e (3) Propostas interdisciplinares (8 estudos).

Para compreendermos o motivo pelo qual os estudos elencaram estes elementos potencializadores como favoráveis a promoção da ACT, perguntávamos: por que este elemento da prática pedagógica implementada potencializa a promoção da ACT? Obtivemos as respostas por meio das próprias teses e dissertações.

O elemento potencializador 1, que trata da abordagem didática do ECI, para a promoção da ACT denota que o desenvolvimento de propostas de cunho investigativo, colaboram de forma relevante com a promoção da ACT, ao tempo em que promove a percepção dos estudantes sobre a realidade em que vivem, a criticidade, a problematização, a própria construção de conhecimento, a ampliação do vocabulário científico e a construção de novas hipóteses de trabalho. 22 pesquisas (D01, DP01, D02, D03, D04, D05, D06, D07, D08, DP03, D09, D13, D14, D15, D18, DP05, D20, D21, D22, D24, T01, T02) apontam o ECI no desenvolvimento da ACT como útil e essencial no processo de ensino e de aprendizagem na área de Ciências da Natureza.

As práticas desenvolvidas, principalmente as de caráter investigativo, aguçam a criticidade dos estudantes, provocando a busca por explicações, o levantamento de hipóteses e a construção do conhecimento científico. Tais atividades possibilitam a relação do conhecimento científico e tecnológico com a vida cotidiana. Expomos alguns excertos advindos dos estudos em relação a este potencial.

A nossa proposta de educar pela pesquisa nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental comprovou que é possível realizar a ‘pesquisa’ dentro da sala de aula com crianças, como apresentamos no decorrer do nosso trabalho **onde os estudantes**

questionavam, criavam hipótese, fundamentavam e discutiam entre eles as diversas dúvidas que apareciam diante do conteúdo (D01, p. 84, grifos nossos).

(...) o estudo de plantas medicinais com abordagem CTS **favoreceu o envolvimento dos alunos em todas as etapas do processo, despertou a curiosidade, o interesse e a motivação em relação ao tema trabalhado** (DP03, p. 91, grifos nossos).

As atividades propostas nessa pesquisa promoveram abordagem instrucional sobre a temática, **possibilitando também ampliar a compreensão dos fenômenos e conceitos científicos estudados e sua relação com o contexto do aluno**. Sobre esse aspecto destacam-se também as práticas realizadas em torno da relação ciência, tecnologia e sociedade, **promovidas por meio de discussões, reflexões e ações de transposição do conhecimento para o contexto escolar** (D15, p. 95, grifos nossos).

Assim, compreendemos que a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos na escola, quando vinculados ao fortalecimento do diálogo, a estruturação de práticas pedagógicas a partir dos conhecimentos prévios advindos da realidade dos estudantes, tornam-se potentes elementos para o avanço e a promoção efetiva da ACT. Ainda, o desenvolvimento de propostas investigativas mostrou-se fortemente importante no que diz respeito à promoção da curiosidade dos estudantes, tornando o EC prazeroso e promovido por meio de discussões, reflexões e ações que dialogam permanentemente com a realidade vivenciada pelos educandos.

Neste sentido, Chassot (2010) expressa que, [...] quando pensamos em fazer a educação de professoras e professores há, cada vez mais, a necessidade de trazermos elementos para as discussões, até porque – não raro – os estudantes nos superam com a quantidade de informações que detêm (CHASSOT, 2010, p. 141).

A formação para a cidadania que tanto é debatida como um dos pilares da ACT, é aquela que é exercida conjuntamente, tendo o professor como alguém preocupado com as questões sociais, ambientais, tecnológicas e científicas e não somente como um reproduzidor do que demanda o documento curricular. Nesta lógica, Chassot (2010) alerta para o contínuo desafio de educadores para envolver seus estudantes nas discussões dos problemas mais próximos as suas realidades.

Ainda sobre as propostas de cunho investigativo como potencial para a promoção da ACT na escola, alertamo-nos também para outro aspecto citado pelos estudos e que pode ser promovido através de atividades deste tipo: a ampliação do vocabulário científico por meio da leitura e escrita acerca da ciência no mundo. Oito das 22 pesquisas (DP01, D02, D04, T01, T02, D13, D18 e D22) descrevem a necessidade de nomear, conceituar e compreender a área científica e tecnológica como parte integrante da vida do estudante, não somente no âmbito

escolar, para seguir a trajetória de formação, mas no mundo social, onde também, a vida acontece e para isto a abordagem didática do ECI mostrou contribuir grandemente.

Os pesquisadores perceberam ainda, durante a realização das práticas pedagógicas, a importância de promover inúmeras e variadas oportunidades para pensar sobre a ciência e a tecnologia e reconhecer suas presenças explícitas no dia a dia. Como consequência, houve maior vontade dos estudantes de relatarem seus conhecimentos, suas experiências e ideias, ampliando e qualificando a participação, a aquisição ou ampliação do vocabulário científico e compreendendo o lugar que a ciência e a tecnologia ocupam na humanidade, conforme exemplificam os estudos a seguir.

Cláudio amplia seu vocabulário pela mediação da professora quando esta ensina ciências naturais na escola, mas na experiência concreta e na relação com a experiência da escrita é possível observar a construção conceitual de enunciados do discurso das ciências para além do que disse ou diz a professora em sala (D04, p. 173, grifos nossos).

Na prática investigativa percebe-se que as crianças confrontam frequentemente a relação entre o conhecimento do senso comum e o conhecimento científico. Há uma ansiedade em explicar ou compreender aquilo que foge da sua lógica, diante do fenômeno experimentado. A partir dessa realidade, **verifica-se que os estudantes começam a levantar hipóteses na perspectiva de organizar uma explicação para a situação nova que estão vivenciando** (D08, p. 66, grifos nossos).

A postura de não oferecer a resposta prontamente aos educandos, primeiro que **os colocou em conflito com a hipótese levantada**, através da expressão facial dos alunos pôde-se notar uma interrogação nítida, tanto se seria uma explicação convincente a eles mesmos quanto ao sentido que poderia acarretar às demais pessoas, se seria o bastante para argumentar aos demais alunos da sala, se teriam a lógica necessária. Um ponto também muito relevante diz respeito à postura do mediador, **não oferecer uma resposta pronta, pontualmente estruturada ao educando o coloca em ação**. A partir do momento que o problema o instigou e ele percebe **que a resposta é dele, precisa vir dele, se torna agente ativo do processo, é incentivado que a passividade seja deixada de lado** (D16, p. 75, grifos nossos).

Apesar da análise apresentada sobre esse aspecto, é importante reforçar que as técnicas de ensino como vídeo-aula, entrevista, **investigação**, pesquisa e aula expositiva só irão favorecer o ensino de Ciências no qual se deseja formar o aluno alfabetizado cientificamente, **desde que seja incentivada a participação do aluno através de formulação de perguntas, valorização do diálogo, transferência de indagações de um aluno para outro ou para toda a classe, uso de palavras de reforço positivo e abertura para ouvir as experiências cotidianas dos alunos a fim de ilustrar ou clarear conceitos**” (DP01, p. 122, grifos nossos).

Concluimos, portanto, que as práticas pedagógicas pautadas no ECI mostraram-se potencialmente relevantes para a promoção da ACT no EC nos Anos Iniciais, indo muito além do ensino tradicional e do acúmulo de conhecimentos científicos que pouco reverberam na

vida dos estudantes. Sobre esta perspectiva de ensinar Ciências de modo a contribuir para a formação cidadã, Valle, Soares e Sá-Silva (2020, p. 9) argumentam que:

Por meio das aulas de Ciências, é possível realizar um discurso social e democrático que viabilize a melhoria da vida das pessoas a partir do entendimento da Ciência como instituição humana feita para que os sujeitos possam usufruir das materialidades tecnológicas: tecnologias que viabilizem saúde e qualidade de vida; tecnologias que possibilitem o uso sustentável do ambiente; aparatos científicos que façam os sujeitos terem acesso ao mundo digital sem distinção de classe social; produtos científicos que disponibilizem ao sujeitos consumirem de forma igualitária os bens econômicos, sociais e culturais etc.

Seguindo esta linha de pensamento, o elemento potencializador 2, que trata da “seleção de temas de interesse dos alunos”, foi apontado como relevante por doze estudos analisados (D02, DP02, DP03, D04, D11, D12, D16, D17, D23, D24, D25, D27) e definido como um elemento que acolhe a manifestação e interesse dos estudantes sobre determinada temática. Ou seja, enaltece a escuta atenta do professor sobre o que as crianças têm curiosidade e gostariam de aprender dentro da área de Ciências da Natureza, uma vez que se acham desafiadas por situações vivenciadas no cotidiano.

Mas, por que este tipo de proposta potencializa a promoção da ACT? Os estudos articulados a este elemento didático-pedagógico apontam que ao desenvolver práticas que partiram da manifestação de interesse dos estudantes e que foram valorizadas pelo professor, houve uma alteração no modo como os estudantes participam da aula como um todo, também, no modo como veem e passam a ver a ciência e a tecnologia presente em suas vidas e conseguem posicionar-se a respeito. Os excertos a seguir expõem isso.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, verificou-se um progressivo avanço dos alunos. **Uma postura inicialmente insegura, pouco clara e, muitas vezes, incoerente frente às questões colocadas acerca do conteúdo abordado, gradualmente foi dando lugar a posicionamentos e respostas coerentes, aliadas à procura de mobilizar os conhecimentos trabalhados em sala de aula,** evidenciada nas produções escritas, nas ilustrações e nas discussões coletivas realizadas (D02, p. 122, grifos nossos).

Quanto às questões pedagógicas analisadas, apontamos que a aplicação de sequências didáticas de Ciências desenvolvidas nos moldes dos TMP, **que contemplaram temas socioambientais integrados aos interesses dos alunos, constituiu-se em uma rica vivência em termos de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos.** Houve problematização, contextualização e promoção de reflexões críticas da realidade dos sujeitos alunos” (DP02, p. 156, grifos nossos).

Na organização das rotinas diárias e nos objetivos pedagógicos **privilegiamos a escuta não só dos interesses das crianças, mas de sua palavra, sujeitos da atividade humana de aprender na escola, em constante interação com o outro”** (D04, p. 142, grifos nossos).

Este elemento potencializador estabelece relação com a escolha pelos conteúdos escolares abordados pelas práticas pedagógicas, conforme observamos na subseção 5.3.2, que aponta para a maior parte dos estudos considerarem o interesse dos estudantes na decisão de desenvolver determinada temática. Ainda, condiz especialmente com o indicador 1, que analisa as propostas visando considerar a realidade dos estudantes e seus conhecimentos prévios para a proposição de soluções para problemas cotidianos.

As aulas de ciências ficam mais atrativas quando existe um problema a ser solucionado advindo do interesse dos estudantes, principalmente quando estes são desafiados sobre assuntos que consideram pertinentes e importantes dentro de sua realidade. Segundo Furman (2009, p. 125), é tarefa do professor “[...] aproveitar a curiosidade que todos os alunos trazem para a escola como plataforma sobre a qual estabelecer as bases do pensamento científico e desenvolver o prazer por continuar aprendendo”.

Ou seja, considerar o interesse e a curiosidade abre portas para que os estudantes possam relacionar a linguagem científica e sua realidade, além de estimular o levantamento de hipóteses, o estudo por assuntos de interesse comum entre as crianças e que foram escolhidos por elas, acaba por desenvolver a cooperação, o respeito quanto a opinião dos colegas, a motivação por encontrar uma solução, e mais, a percepção sobre a necessidade de mudanças atitudinais, desdobrando em caminhos para que a ACT possa ocorrer.

Ainda, Furman (2009, p. 125) complementa que

Trata-se, em suma, de utilizar esse desejo natural de conhecer o mundo que todos os alunos trazem para a escola como plataforma sobre a qual possam construir ferramentas de pensamento que lhes permitam compreender como as coisas funcionam, e pensar por eles mesmos. E, também, de que o prazer que se obtém ao compreender melhor o mundo alimente a chama de sua curiosidade e a mantenha viva.

Ao assumir uma posição e propor formas de solucioná-la partindo do próprio interesse, os educandos participam ativamente do processo de aprendizagem. Como consequência a este levantamento dos interesses dos estudantes e a prioridade dada a isto, ocorrem mudanças que não são apenas vinculadas a atitudes, mas a forma de pensar. Aliás, é justamente porque são convidados, no EC, a pensarem de maneira diferente e mudarem suas conclusões sobre os assuntos científicos e tecnológicos aos quais tinham convicção e interesse em aprender mais, que a aprendizagem acontece.

Além disso, desenvolver propostas partindo do que os estudantes possuem interesse em problematizar gera maior apreço pelo EC, permitindo engajá-los no desenvolvimento dos conhecimentos científicos e tecnológicos. No geral, o interesse por parte dos estudantes é

consolidado quando se compreende o EC aliado a ACT como formador e emancipador, quando acontece a compreensão da ciência como parte da sociedade e não para além dela, há a vontade de continuar compreendendo mais e melhor acerca dos conhecimentos científicos e tecnológicos, conforme também apontam os indicadores 2 e 3 utilizados nesta pesquisa.

Já o elemento potencializador 3, voltado as “propostas interdisciplinares” e abordado por oito estudos (D02, D03, D06, DP03, D17, D19, D21, DP07), tem relação direta entre a ACT e a alfabetização linguística. Conforme abordamos na subseção 5.3.1 e no Capítulo 2, o EC não se configura como um momento dissociado de outros aspectos pedagógicos e curriculares, pelo contrário, quando articulado com outras áreas do conhecimento, mostrou-se potencialmente alfabetizador. Os excertos expõem que:

[...] além dos aprendizados em Ciências, já podemos identificar relações com Língua Portuguesa. Ao realizar o registro coletivo da ficha sobre o experimento, foi possível verificar as características do gênero textual proposto: texto procedimental. Ao mesmo tempo, discutimos a estrutura desse gênero, bem como a utilização de termos adequados para a realização desse registro. **As discussões coletivas propiciam esse tipo de debate, que inclui a ortografia de palavras durante a escrita do texto** (D21, p. 88, grifos nossos).

Nesse sentido, **buscamos uma inter-relação com conteúdos de Língua Portuguesa durante a exploração de termos e conceitos, leituras e produção textual**; de Matemática durante o acompanhamento do crescimento das plantas, por meio das medições e comparações; de Artes nos registros realizados por desenhos; e de História e Geografia ao resgatar conhecimentos advindos de gerações passadas e referenciar as regiões brasileiras em que o cultivo das plantas ocorrem de forma intensa (DP03, p. 92, grifos nossos).

Nesse sentido, acreditamos que o desenvolvimento de **um trabalho, que articule as disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa, possa contribuir para que os alunos interajam com diversos elementos da cultura científica**, produzam, de forma eficiente, gêneros típicos da cultura científica e ao mesmo tempo, superem problemas de escrita que comprometem seu uso em diversas situações de comunicação (D19, p. 116, grifos nossos).

Nestes estudos encontramos relações entre o EC e a Língua Portuguesa bastante recorrentes. A leitura e a escrita nas aulas de ciências são importantes, ao passo em que cria possibilidades para que as crianças tenham contato com leituras diversas, discussões de assuntos relevantes e contextualizados à realidade. Ainda, os próprios aspectos da língua materna podem ser estudados no EC, como questões ortográficas, gramaticais e fluência na leitura.

A articulação entre a linguagem científica e a linguagem escrita favorecem o desenvolvimento das habilidades de ambas as áreas (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; BRANDI; GURGEL, 2002). Isso ocorre principalmente no ciclo de alfabetização, onde a curiosidade por saber como escrever determinada palavra está aguçada. Também, a ACT

promove não somente a leitura de mundo, mas a leitura para a vida, a leitura com sentido que perpassa as nuances da vida cotidiana.

Ao longo de nossos achados sobre os elementos potencialmente promotores da ACT no EC, percebemos a existência de um fio condutor voltado entre os três elementos identificados e que se refere a fuga do ensino tradicional, ou seja, há uma articulação entre estas contribuições que se fortalecem ao favorecerem aspectos tão caros há quem deseja alfabetizar científica e tecnologicamente. Concluimos que os elementos potencializadores da ACT nos Anos Iniciais só fazem sentido quando possibilitam maior significância as propostas desenvolvidas, e conseqüentemente, aos estudantes.

Só ocorre o desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos quando juntos, professores e alunos, esforçam-se para desvendar, investigar e problematizar tudo aquilo que chega até eles como algo novo. Neste processo, contínuo e instigante que chamamos de ACT, a vida cotidiana ganha novos significados. Freire (2018, p. 44) relata que “[...] fala-se quase exclusivamente do ensino dos conteúdos, ensino lamentavelmente quase sempre entendido como transferência do saber”. Nesta perspectiva, aponta-se para a necessidade de formar cidadãos que não estejam condicionados a pensamentos análogos, aos quais tornam-se desarticulados dos aspectos desenvolvidos pelos potenciais trazidos até aqui.

5.4.2 Limitações apontadas pelas teses e dissertações para promover a alfabetização científica e tecnológica nos Anos Iniciais

A demanda social por adquirir conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia cresce gradativamente, conforme abordamos no Capítulo 2 e afirmam Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 5), que para “[...] aumentar o nível de entendimento público da ciência é hoje uma necessidade de sobrevivência do homem”. Sendo assim, recai sobre a escola e conseqüentemente sobre área de Ciências da Natureza, o compromisso de agregar novos saberes relacionados a estes recursos e contribuir não somente com a aquisição de conhecimentos, mas cumprir com a função social e com o desenvolvimento integral dos estudantes.

O EC vinculado ao processo de ACT enfrenta alguns obstáculos nos espaços de educação formal, principalmente porque, embora se tenha o entendimento da importância da ciência para a sociedade, ainda há pouco investimento nesta área para que os resultados em termos de educação científica e tecnológica mostrem avanços significativos. Conforme

apontam Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012) há inúmeros desafios a serem superados para que o processo de ensino e aprendizagem em ciências possa ocorrer com qualidade.

Embora a escola esteja inserida num contexto permeado pelas transformações científicas e tecnológicas, e reconheça a importância da educação científica, a maioria dos professores, ainda, não têm conseguido propiciar uma aprendizagem de qualidade nas escolas. Ao lado da luta pela superação da concepção propedêutica de ensino, enfrenta-se o despreparo dos professores, a falta de compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem em educação em ciências, bem como propostas didático metodológicas adequadas e formação continuada consistente que potencialize as mudanças necessárias (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETO, 2012. p. 861).

Ainda em resposta à quarta questão de pesquisa, focamos na compreensão das principais limitações apontadas pelas pesquisas na promoção da ACT por meio das práticas pedagógicas promovidas nos Anos Iniciais. Entendemos por limitações aquilo que os pesquisadores, ao desenvolver as práticas pedagógicas supostamente alfabetizadoras, perceberam como dificultoso ou pouco atingível e que, conseqüentemente, acabou por afetar, em alguma medida, o alcance dos objetivos pretendidos. No geral, nosso *corpus* de análise voltou o olhar para quatro principais aspectos, quais sejam: 1) Déficit formativo do profissional professor (10 estudos); (2) Prioridade dada ao ensino da Língua Portuguesa e da Matemática (9 estudos); (3) Falta de estrutura física e materiais adequados (7 estudos); (4) Estudantes não alfabetizados (5 estudos)

Em relação à formação de professores, um dos fatores mais citados (D01, DP03, D09, DP04, D10, D11, D12, D14, D15, D18), as pesquisas acenam para limitações formativas importantes, que em alguma medida, prejudicam a abordagem do EC com vistas à ACT. Ou seja, há pouco preparo dos professores dos Anos Iniciais para ministrar o componente curricular de Ciências da Natureza. Estas limitações formativas são apontadas pelos estudos como sendo de ordem: metodológica, ou seja, não há clara compreensão sobre as estratégias metodológicas de ensino que promovem a ACT; temporal, isto é, há falta de condições objetivas para planejar devido à carga horária extenuante; e parca formação e domínio dos conhecimentos da área de Ciências, conforme seguem os excertos.

Sabemos que não é uma tarefa fácil o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa voltada para o ensino de ciência, que leve em consideração todos esses aspectos já citados acima. No entanto, entende-se que as condições físicas dos espaços escolares, **a falta** de materiais didático e **de formação dos professores**, entre outras, não são barreiras intransponíveis, **muitas dessas dificuldades podem ser solucionadas pelos próprios professores** (D10, p. 101, grifos nossos).

[...] identificamos que as **principais dificuldades** observadas para o desenvolvimento de atividades diversificadas eram: [...] **a falta de tempo do professor para buscar e/ou elaborar atividades que atendam as necessidades dos alunos** (D12, p. 97, grifos nossos).

Outro desafio enfrentado foi em relação à formação da professora pesquisadora. Embora o tema abordado (Energia) esteja previsto nos referencias para a educação básica, **a formação em pedagogia da pesquisadora necessitou de estudos das especificidades da temática para desenvolvimento das aulas.** Como professora pedagoga, ao desenvolver a sequência de atividades sobre o tema energia foi necessário fundamentar as atividades em estudos para melhor compreensão do tema, **uma vez estes aspectos não fizeram parte da formação docente** (D15, p. 98, grifos nossos).

Para conseguir resultados mais efetivos na aplicação da sequência didática, seria necessário mais tempo de formação e acompanhamento constante, que incluísse **reflexões sobre a prática e encontros direcionados para que a docente pudesse demonstrar suas inseguranças e, ao mesmo tempo, adquirir mais confiança na proposta pedagógica** que lhe foi apresentada (D24, p.143, grifos nossos).

Dentre os possíveis fatores destacamos a organização curricular, evidente na maioria das escolas em que o ensino de ciências permanece pautado em conteúdos descontextualizados da realidade social (SANTOS, 2007) e principalmente, a **insegurança do docente perante o rompimento das ideias fragmentadas relacionadas ao conhecimento** (DP03, p. 92, grifos nossos).

E complementa

Considerando que as teorias implícitas dos professores sobre ensinar e aprender regem suas ações, **é de fundamental importância que sejam discutidas e explicitadas em cursos de formação continuada** para que se possa promover qualquer tentativa de mudança da prática. Entretanto, o desejo de mudança é, por vezes, calcado em insegurança e medo (DP03, p. 92, grifos nossos).

Sobre estes aspectos limitantes da formação docente, e que impactam no EC dos Anos Iniciais, Delizoicov e Slongo (2011, p. 206-207) afirmam que “[...] uma questão que tem sido anunciada e precisa ser enfrentada pelos cursos de formação inicial e continuada de professores está ligada a um possível (des)interesse dos futuros docentes para se apropriarem de conhecimentos em ciência e tecnologia”. É evidente que o ato de ensinar vem se constituindo cada vez mais complexo, devido aos avanços científicos e tecnológicos, e ao acesso a esses artefatos não somente pelos educadores, mas pelos estudantes. Observa-se o anúncio dos estudos sobre a carência de domínio metodológico para atuar na área de Ciências da Natureza, a carência de tempo para desenvolver atividades de ciências no dia a dia e a carência em relação a compreensão acerca dos conhecimentos científicos e tecnológicos por parte dos professores. Cada vez mais, a sociedade, e conseqüentemente, a organização curricular demanda de conhecimentos específico da área, e a formação nos cursos de

licenciatura em Pedagogia ou mesmo os cursos de formação continuada, não dão conta de suprir estas necessidades.

Sendo assim, repensar nos conteúdos a ensinar e no foco metodológico tradicional que se projeta atualmente nas universidades e na Educação Básica e, em especial nos Anos Iniciais, é fundamental para que os professores possam tecer novas estratégias didáticas e mudar o rumo do EC atualmente. Nóvoa (2019) defende a formação continuada como promissora para que haja propostas consistentes e com engajamento e maior aproximação entre universidade e escola, a favor do EC e do processo de ACT que buscamos.

Lima e Maués (2006), pesquisadores da atuação de professores ao ensinar Ciências, e formadores em cursos de licenciatura, acreditam que os conhecimentos conceituais dos professores deste nível da Educação Básica são pouco desenvolvidos. Entretanto, são convidativos a refletirmos sobre a seguinte questão: “Será que o único caminho para melhorar a qualidade do ensino de Ciências nas séries iniciais é tentar sanar as dificuldades de conteúdo físicos, químicos, biológicos, geofísicos e relativos à astronomia que os professores apresentam?” (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 188).

Os autores citados (op. cit., 2006) sugerem a necessidade de romper com a afirmação de que os professores de Ciências nos Anos Iniciais não possuem conhecimentos suficientes. Ao invés disso, concluem que as ações dos professores a partir de suas estratégias metodológicas, suas concepções a respeito do EC, suas ideias sobre como ensinar e porque ensinar Ciências tem maior valia do que o quanto sabem sobre a astronomia, a água, o meio ambiente ou seres vivos. Nas palavras dos autores:

Compartilhamos da ideia de que é necessário modificar nosso olhar para a pesquisa no ensino de ciências nas séries iniciais, procurando romper com o modelo do déficit de conhecimento de conteúdo do professor. Contudo, essa mudança não se trata de um recurso para se escamotear o que as professoras não sabem. Não se trata de uma atitude de boa vontade para com os professores das séries iniciais ao se retirar o foco do déficit do conhecimento. Essa outra leitura que nos propomos a fazer é uma tentativa de compreender e explicar como, mesmo não tendo o domínio de conceitos científicos, os professores prestam uma grande contribuição à formação de conceitos científicos nas crianças, preparando-as para etapas posteriores da aprendizagem conceitual. Em outras palavras estamos dizendo que o papel dessas professoras no ensino de ciências para as crianças não é o de ensinar conceitos. É outro! Considerar apenas as dimensões conceituais dos conteúdos significa assumir que o saber do professor ou professora pode ser compensado ou modificado apropriadamente e que, depois disso, pode ser transferido para as crianças. Nesse caso, estamos concordando que a aprendizagem resulta da transmissão de conteúdos conceituais do professor para o aluno (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 190).

Deste modo, por meio das pesquisas que analisamos, entendemos que há certo déficit dos docentes, quanto aos conhecimentos conceituais na área de Ciências da Natureza,

contudo, mesmo não tendo o domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos mais específicos, é fundamental o entendimento da função social que se estabelece quando ensinamos Ciências, porém não é suficiente. É justamente o que viemos discutindo ao longo dos capítulos anteriores, sobre a visão do EC desvinculado da formação científica puramente e com um fim em si mesma, daquela que agrega os conhecimentos científicos a outros tipos de saberes, de modo a promover a formação cidadã.

Nesta perspectiva, a segunda limitação tratada por nove estudos (D04, T01, D07, T02, D11, DP05, D19, D20, D21) diz respeito à prioridade dada ao ensino da Língua Portuguesa e da Matemática. Este aspecto limitante aponta para a falta de compreensão sobre a importância do EC como ensino formador que extrapola a reprodução e a conceituação, tendo como foco da aprendizagem escolar apenas o ensino voltado para as áreas de Linguagens e Matemática, em especial a Língua Portuguesa e Matemática, conforme segue.

Em contrapartida, notamos **a presença intrínseca dos conteúdos de Língua Portuguesa e de maneira menos intensa das demais disciplinas** (DP03, p. 92, grifos nossos).

Um grande entrave no ensino de ciências para as séries iniciais de fato é a grande preocupação em ensinar apenas Português e Matemática e que está associada a desqualificação para as outras disciplinas, e mesmo que ocorra o ensino de ciências é da maneira tradicional sem o viés da participação do aluno, que é passivo e receptor de informações, não sendo alfabetizado cientificamente, como exposto na teoria sobre o assunto (D20, p. 78, grifos nossos).

[...] **a necessidade de avançarmos no conhecimento das práticas pedagógicas direcionadas à valoração do ensino da língua escrita comprometida com o conhecimento da “coisa-objeto”, de si, do outro**. Tal perspectiva poderá ter repercussão, direta ou indireta, nos níveis mais amplos e complexos de aprendizagem das práticas de linguagem que envolvam o discurso das ciências na escola ou fora dela (D04, p. 226, grifos nossos).

Reconhecemos que a disciplina de Ciências, sozinha, não poderá assumir a função de realizar as intervenções que propiciem a superação dos diversos problemas de escrita observados nos relatos produzidos pelos alunos. Nesse sentido, defendemos o desenvolvimento de um trabalho, que articule as disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa, a fim de que juntas possam contribuir para que os alunos interajam com elementos da cultura científica, dentre eles a escrita ao produzir textos de gênero que circulem nessa esfera e superem problemas que comprometem o uso da escrita em diversas situações de comunicação (D19, p. 118, grifos nossos).

Existe a necessidade de se repensar o currículo de Ciências, e se **trabalhar de forma efetiva essa disciplina desde o início da escolarização, algo que só aconteceria se o professor polivalente conhecesse a importância do Ensino de Ciências** (D21, p. 179, grifos nossos).

Nestes trabalhos, houve a predominância de pesquisadores que ao realizar a observação das aulas de Ciências, anteriormente ao desenvolvimento das práticas

pedagógicas, perceberam o ensino da Língua Portuguesa e da Matemática com horários previamente estabelecidos e planos de aula organizados. Os demais componentes curriculares, ficaram à mercê de uma oportunidade, caso “sobrasse” tempo durante os turnos de trabalho, havendo a atuação dos pesquisadores para modificar esta perspectiva diante das experiências realizadas.

Este sintoma já foi analisado por Fumagalli (1998), em décadas passadas, quando afirmou que a realidade do EC no EF, era completamente distante de um ensino voltado para a compreensão da ciência e da tecnologia aliada a sociedade. As disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática são mais valorizadas, segundo a autora, pois muitos professores acreditam que para aprender Ciências é necessário ler e escrever. Ainda, não raro, tem-se a concepção de que ler, escrever e solucionar operações matemáticas básicas, garantirão aos estudantes acesso ao mercado de trabalho.

Conforme já abordamos em seções anteriores, a aquisição da leitura e da escrita não é um pré-requisito para que os estudantes dos Anos Iniciais, ou mesmo da Educação Infantil, possam acessar os conhecimentos científicos e tecnológicos. Desde o início do processo de escolarização e da vida, as crianças estão em contato constante com a ciência e a tecnologia, portanto, conforme Freire (1989), o ato de ler o mundo antecede a leitura da palavra, ou seja, não há a necessidade de ler e escrever para saber sobre o mundo em que habita.

Neste sentido, cabe frisar o EC como um potencializador de aprendizagens ligadas a outras áreas do conhecimento, e não como um aprendizado secundário e que acontecerá apenas quando as crianças já estiverem lendo e escrevendo. Conforme aponta os PCN (BRASIL, 1997, p. 62),

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever.

A prioridade do ensino voltada à Língua Portuguesa e a Matemática pode ser relacionada com a primeira limitação exposta, sobre o déficit formativo do profissional professor, uma vez que, se os docentes não compreendem a importância do EC para a formação dos estudantes, tão pouco irão priorizá-lo. Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012) corroboram com este pensamento, afirmando que

[...] para os professores, sobretudo, àqueles que trabalham no primeiro ciclo, os currículos dos anos iniciais estão fortemente vinculados à linguagem verbal e escrita e ao raciocínio matemático, e como os docentes têm dificuldades em articular os conhecimentos das diferentes áreas, as ciências acabam sendo deixadas em segundo plano (VIECHENESKI, LORENZETTI; CARLETTO, 2012, p. 862).

Destarte, notamos que a formação permanente do professor cria condições de oferecer ao EC um trabalho que possa ir ao encontro do que propõem e demanda a ACT, no sentido de formar para a cidadania, e para, além disso, que possa dar prioridade a este ensino.

Seguindo nesta direção, a terceira limitação trata da falta de estrutura física e do fornecimento de recursos adequados para desenvolver o EC. Ao todo, sete pesquisas (D01, D05, D11, D12, D14, D18, D20) apontam este desafio como um aspecto a ser superado no EC e esta não é uma queixa recente. Isto se configurou de forma mais intensa na falta de laboratórios de ciências preparados, organizados para receber os estudantes e cumprir o seu papel, possuidores de materiais adequados, ou mesmo na estrutura física geral da escola.

Os materiais utilizados para realizar os experimentos, foram adquiridos pelos próprios pesquisadores e/ou os professores da turma. Foram organizados espaços nas salas de aula, em círculos, pequenos grupos ou duplas, para que todos pudessem visualizar, manipular e levantar hipóteses em relação às experiências. Os espaços não eram adequados, apenas permitindo a realização de experimentos que não envolviam outros recursos como torneiras ou materiais de laboratório.

Ficou evidente que após os levantamentos realizados que são reduzidas as pesquisas que valorizam a prática da eletricidade nos anos iniciais, principalmente inerente a investigação, pois muitos docentes tecem suas considerações embasados no argumento de que **a escola não oferece um suporte necessário para propor essas aulas, principalmente por não disponibilizarem de um local apropriado para desenvolverem suas atividades** porém, que não precisam de materiais sofisticados, mas de algo que esteja ao alcance dos professores tornando o espaço da sala-de-aula um ambiente investigativo (D11, p. 110, grifos nossos).

[...] identificamos que as **principais dificuldades** observadas para o desenvolvimento de atividades diversificadas eram: [...] **a falta de estrutura física e disponibilidade de material para a execução de atividades experimentais** (D12, p. 97, grifos nossos).

Reformas estruturais na escola que interromperam o andar satisfatório da pesquisa (D01, p. 86, grifos nossos).

Ainda, constatamos que mesmo as pesquisas que realizaram as práticas pedagógicas ao ar livre necessitaram de maiores cuidados com os estudantes, visto a estrutura precária dos pátios encontrados nas escolas, e que limitava o planejamento e desenvolvimento da prática pedagógica. O entendimento destas limitações em um contexto escolar e de responsabilidade

pública nos leva a reflexão de como enfrentar estes desafios no que concerne o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem que almejamos no EC para com a ACT.

Esta limitação também pode ser relacionada com a prioridade dada a outros componentes curriculares, conforme citamos anteriormente, já que, se o EC não é priorizado, tampouco haverá espaços na escola que o evidenciem e/ou criem condições para que ocorra de forma adequada, agregando qualidade ao fazer pedagógico.

Ao que tange a quarta limitação identificada, apresenta as dificuldades encontradas pelos pesquisadores para com os estudantes não alfabetizados. Ressaltamos que esta limitação foi recorrente em cinco pesquisas (D02, D06, D12, D13, D21). Fez-se necessário abordá-la, devido a nos questionarmos a partir da seguinte percepção: Se os estudantes se encontram nos Anos Iniciais, em especial aqueles que estão no ciclo de alfabetização, por que a não alfabetização é um problema?

A seguir apresentamos os excertos que explicitam esta limitação, relacionada a dificuldade do professor ao desenvolver atividades nas aulas de Ciências com estudantes não alfabetizados.

Dificuldade em realizar atividades escritas com estudantes não alfabetizados, propondo outros tipos de registro e incentivando a escrita espontânea: “Como o exercício proposto não correspondia ao nível de escrita alfabética dos discentes, seria preciso, portanto, uma atividade que aliasse o registro escrito ao registro por imagens — situações de correspondência entre imagens e palavras; identificação dos sentidos com seus respectivos órgãos; atividades práticas e lúdicas de estímulo sucedidas de registros das experiências por meio de desenhos e frases; entre outras possibilidades” (D06, p. 206, grifos nossos).

[...] identificamos que as **principais dificuldades** observadas para o desenvolvimento de atividades diversificadas eram: [...] **a presença de alunos com diferentes níveis de Alfabetização na mesma sala** (D12, p. 97, grifos nossos).

O elemento de alfabetização que podemos evidenciar ainda com limitação é a organização das informações de modo lógico pelos estudantes na modalidade de texto escrito. Assim, a sua construção ainda não estava bem estruturada porque não havia um trabalho pedagógico desenvolvido nesse sentido (D13, p. 79, grifos nossos).

Em alguns casos, em que as **crianças estavam nos níveis mais inferiores**, foi preciso novas discussões que auxiliassem na formação dos conceitos (D21, p. 93, grifos nossos).

Neste sentido, compreendemos que as práticas pedagógicas desenvolvidas no ciclo de alfabetização, em especial os estudos citados acima que apontam para tal limitação, encontram a peculiaridade de depararem-se com sujeitos ainda não aptos a ler e escrever, mas que, na maioria das vezes, são tomados pela curiosidade, pelo interesse, pela abertura a novas

propostas e novas aprendizagens. O olhar do professor que atua nesta faixa etária, precisa estar constantemente entrelaçado entre as possibilidades de despertar algo novo sobre o mundo e a vida e, ao mesmo tempo, aliar tais capacidades com outros objetos do conhecimento, que não somente a leitura e a escrita.

Atualmente, o MEC por meio da Política Nacional da Alfabetização – PNA descreve a intenção de alfabetizar as crianças no 1º Ano do EF, entre os 6 e 7 anos de idade. Esta ênfase na alfabetização também é notada da BNCC (BRASIL, 2017), que estipula a consolidação da alfabetização até o final do 2º Ano do EF. Nesta etapa, é fundamental que se considere a codificação da escrita. Entretanto, não há como fugir do sujeito social que está em potente formação enquanto ser humano, cidadão.

Portanto, defendemos o EC pautado na ACT como forma de dar condições para que todos possam aprender, valorizando aquilo que sabem e articulando os componentes curriculares de forma intencional. Por conseguinte, ao que exploramos durante as limitações advindas das pesquisas analisadas, notamos a necessidade de repensar como o EC chega na escola e a visão que os educadores e gestão escolar têm deste. É fato que não cabe somente ao professor mudar suas concepções diante dos demais componentes curriculares que não a Língua Portuguesa e a Matemática, visto que já encontra inúmeras dificuldades para atuar, especialmente nas escolas públicas brasileiras, onde sabemos que existem situações instáveis que diz respeito a educação.

Ressaltamos o papel de políticas públicas, quanto à oferta de formação continuada e priorização de um ensino científico de qualidade voltado ao interesse e valorização dos educandos, conforme destacamos ao longo de nosso trabalho. A comunidade escolar e acadêmica, juntas, podem contribuir para melhores condições no que diz respeito à atuação do professor. Destacamos ainda, a necessidade de formar sujeitos que compreendam o conceito e os objetivos da ACT a escola, bem como, sua importância quando se busca o desenvolvimento da educação integral, em seus aspectos cognitivos, físicos, estéticos, éticos e emocionais.

Em relação ao desempenho do professor e buscando sistematizar sua função quanto ao EC na escola, baseamo-nos em Freire (2018, p. 47) para elucidar aquilo que, independentemente do componente curricular, poderia ser a principal fonte de inspiração e ação no EC com vistas à ACT: “quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não de transferir conhecimento”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, tivemos o objetivo de sistematizar e analisar as contribuições ao EC advindas da pesquisa nacional sobre os Anos Iniciais, que tiveram como foco as práticas pedagógicas promotoras da ACT, tendo em vista a contribuição para subsidiar novos estudos, bem como, para a formação inicial e continuada de docentes no segmento educacional. Deste modo, nos cabe tecer algumas conclusões sobre como o EC pode colaborar a favor da temática da ACT.

A década estudada (2010-2020) já deixava explícita a necessidade cada vez maior da educação científica em âmbito escolar, desde as primeiras idades. As demandas pela ACT das crianças, de lá para cá, foram aprofundadas. Entendemos que uma década de produção científica sobre esse tema é um tempo consideravelmente suficiente para acumular um acervo de pesquisas que sinalizam balanços sobre este processo de alfabetização na escola e os caminhos pelos quais os professores/pedagogos têm percorrido, ou necessitam percorrer de modo a alçar a qualidade do ensino oferecido.

Percorrer este caminho investigativo nos proporcionou verificar a forma com a ACT foi concebida e promovida por representantes da comunidade científica na última década, seus elementos potencializadores e, também, as limitações que se fizeram presentes no processo pedagógico de promover um EC que, ao ter no seu horizonte a promoção da ACT, possa contribuir para o desenvolvimento integral dos educandos. Para isso, este estudo assumiu-se, metodologicamente, como qualitativo, exploratório e bibliográfico, do tipo estado do conhecimento (ROMANOWSKI; ENS, 2006; MOROSINI; FERNANDES, 2014).

Acreditando que, conexo ao caminho trilhado em busca do desenvolvimento do EC e das práticas pedagógicas promotoras da ACT no âmbito dos Anos Iniciais, houve a necessidade de uma ruptura, ainda que parcial, com o persistente ensino tradicional. Esse pressuposto orientou-se por um olhar cuidadoso para com as práticas pedagógicas, desde seu planejamento, execução, análise crítica e resultados promovidos, segundo os pesquisadores, autores das teses e dissertações.

Buscamos, portanto, não por conhecimentos simplesmente memorizados e repetidos pelos estudantes, mas por um conjunto de saberes, na perspectiva de Zabala (2014), que inclui, além dos conceituais, os procedimentais e atitudinais. Outro pressuposto da educação com foco na ACT e levado em conta, foi priorização de temáticas socialmente relevantes, isto é, presentes na vida dos estudantes e que forma direta reverberam em suas relações com o

mundo, via de regra, porque desafiam a existência humana (LORENZETTI, 2000; SASSERON, 2008; 2015).

Portanto, há uma redefinição da presença dos conhecimentos científicos na vida dos cidadãos estudantes, não mais como temas ‘avulsos’ e que um dia será útil. Mas, na lógica da ACT, em que conhecer a realidade dos estudantes e suas demandas é o ponto de partida para que os conhecimentos científicos aprendidos na escola possam atendê-las, promovê-las e superá-las, e assim, gradativamente, transformar o mundo e o seu lugar no mundo em algo melhor (CHASSOT, 2011).

Em termos de resultados obtidos por este estudo, temos que, as pesquisas com este foco foram desenvolvidas especialmente no quadriênio de 2015 a 2018 (75%), majoritariamente em mestrados acadêmicos (77,8%). A região Sudeste fora mais produtiva (41,7%), seguida da região Sul (25%) e das demais, Centro-Oeste (11,1%), Norte (11,1%) e Nordeste (11,1%). Os pesquisadores que se preocuparam em produzir estudos sobre a temática da ACT são numerosos, no que diz respeito as suas formações graduadas e pós-graduadas, na área de Ciências da Natureza (65%).

A incidência maior das práticas pedagógicas promotoras da ACT deu-se nos últimos dois níveis dos Anos Iniciais, 4º e 5º Ano (58,6%) sendo os percentuais de estudos que realizaram suas pesquisas no primeiro ciclo do EF menores (39%), seguido das turmas multisseriadas (2,4%). No geral, a justificativa fora que as crianças do segundo ciclo dos Anos Iniciais já possuem condições de aprender sobre a ciência e a tecnologia por estarem alfabetizadas linguisticamente e, portanto, aptas a compreenderem outros conhecimentos.

Esta visão, ainda bastante recorrente na área da Educação, evidencia a ideia de que só se pode ensinar Ciências quando os estudantes já estiverem alfabetizados. Defendemos a premissa dialogando também com os elementos potencializadores da ACT, aqui apresentados, que os aspectos que promovem a ACT estão presentes nos diferentes espaços em que as crianças frequentam e que, por isso, não pode ser limitado ao ler e escrever. Ao contrário, a leitura e a escrita ao serem desenvolvidas articuladas com outros conhecimentos, entre os quais, os conhecimentos científicos e tecnológicos se destacam por estimularem a curiosidade, o interesse, a participação, a argumentação, entre inúmeras outras possibilidades de relação entre o conhecimento sistematizado e o conhecimento aprendido fora da escola.

As práticas pedagógicas que se ocupam em desenvolver a ACT nos Anos Iniciais, realizaram atividades majoritariamente partindo do interesse dos estudantes (52,8%) e abordaram, especialmente, conteúdos voltados ao meio ambiente e aos seres vivos (61,2%). Nesta empreitada, orientaram para caminhos que empreenderam ações visando à formação

científica e cidadã ao ensinar ciências. Isto é, desenvolveram as práticas pedagógicas com o intuito de que houvesse a valorização dos saberes prévios, a argumentação, a aquisição da linguagem científica por meio dos conhecimentos científicos e tecnológicos e a percepção dos impactos e influências da tecnologia e da ciência na sociedade.

Convergentes com este objetivo, identificamos que a abordagem pedagógica escolhida pela maioria das pesquisas foi do ECI (91,6%), este, apontado pelos estudos como um elemento didático metodológico potencializador da ACT nos Anos Iniciais. Neste cenário, os dados mostram que as estratégias didáticas adotadas foram: o SEI (47,2%), a SD (33,3%), Três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2002) (11,2%) e aulas expositivas (8,3%)

Além disso, outras diversas estratégias foram utilizadas no desenvolvimento das propostas e apresentaram contribuições positivas. As atividades práticas e experimentais mostraram-se favoráveis, objetivando priorizar a participação, a autonomia, a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos e seus vínculos com a realidade. Alguns estudos revelaram a importância do papel do educador na relação com o educando, por meio da criação de possibilidades para o envolvimento espontâneo e afetivo e o uso de palavras de reforço positivo no processo educativo.

Nesta direção, os pesquisadores apontaram para elementos potencializadores da ACT, enfatizando justamente o ECI (61,2%), seguido da seleção e proposição de temas a partir do interesse dos estudantes (33,3%) e o desenvolvimento de propostas que visem a interdisciplinaridade, especialmente entre a ACT e a alfabetização linguística (5,5%). Estes aspectos corroboram para o desenvolvimento de propostas enriquecedoras e que foram validados pelos estudos como potentes elementos para alfabetizar científica e tecnologicamente.

Ao mesmo tempo, é necessário considerar alguns aspectos ainda corriqueiros no EC e que foram citados pelas teses e dissertações como limitantes a promoção da ACT nos Anos Iniciais. Entre eles, a presença da histórica priorização dos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática, bem como, a tendência em relacionar a alfabetização linguística como requisito para o desenvolvimento da ACT. Estes aspectos historicamente empregados no EC ao longo das últimas décadas necessitam, de forma urgente, novos olhares e reflexões. No contexto mundial que estamos vivendo, especialmente nos últimos três anos em que enfrentamos a pandemia causada pelo Corona vírus, é emergente a importância inquestionável da influência da ciência e da tecnologia na vida em sociedade.

Mas, como caminhar ao encontro da superação desta visão do EC? Naquilo em que temos nos dedicado a estudar, compreender e refletir a partir dos dados desta dissertação e enquanto professora alfabetizadora/pesquisadora, me parece que a resposta é aprofundar o que viemos discutindo ao longo desta pesquisa, sobre o ensinar ciências na escola: perceber a profícua contribuição de buscar promover no espaço escolar, e fora dele, sujeitos que continuamente estejam imersos no processo de alfabetização ligados à ciência e à tecnologia.

Para isso, há que pensar na formação científica e social dos educandos, mas também dos educadores. Formar-se, enquanto também educador, um sujeito alfabetizado científica e tecnologicamente, pautado em todos os argumentos que ao longo deste estudo viemos debatendo. Parece-me ser uma forma de começar, vagarosamente, a construir relações entre o conhecimento científico e tecnológico e a escola. Só há como promover a ACT se aqueles que são os protagonistas, professores/educadores, tiverem contato com experiências que possam vir a ser proporcionadas e que os façam encantar-se por um ensino que evidencia a criança como centro do processo educativo.

A problematização em questão nos mostra que outras novas pesquisas podem surgir a partir desta, pois apontamos para lacunas como a falta, não de maneira generalizada, de estudos que se dediquem a abordar a ACT para professores dos Anos Iniciais. Ainda, existem possibilidades de novos estudos quanto ao favorecimento de trabalhos práticos que visem à articulação da ACT com o processo de alfabetização da linguagem escrita.

Sobre a realização da nossa pesquisa do tipo estado do conhecimento, considerando nosso foco com recorte temporal e temática específica, encontramos dificuldades em buscar as teses e dissertações no repositório de dados da CAPES, no momento em que a busca de dados foi realizada. Houve a necessidade de aplicar diversos filtros até chegar ao resultado que gostaríamos, isto é, o mais focado possível em nossos termos de busca. Ainda, em diversos momentos houve instabilidade ao acessar o site, o que acabou por acarretar dificuldades de trabalho e busca dos textos que iriam constituir nossos dados.

Ainda, é pertinente dizer que ao longo de todo o processo de desenvolvimento desta pesquisa houve concomitantemente a pandemia mundial causada pelo Corona Vírus. As orientações e vínculos aliados ao processo de ensino e aprendizagem foram realizados de forma remota. Com isso, toda a área educacional vem lutando para dar conta do fluxo de estudos difíceis e do processo educativo como um todo devido a este período.

Sendo assim, espera-se que este estudo tenha contribuído para mostrar a relevância do papel da ACT no cenário atual, que busca formar sujeitos protagonistas de seu próprio conhecimento a partir das experiências e vivências que são proporcionadas na escola. Ainda,

espera-se que esta pesquisa possa atingir os educadores de maneira positiva, para que reflitam sobre a promoção das práticas pedagógicas que vêm desenvolvendo no EC, especialmente nos Anos Iniciais, período de tantas riquezas, construção de saberes e que, deve ser, um espaço/tempo de, também e acima de tudo, ser criança.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Leiriani. **A prática pedagógica em Ciências de professoras dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/181911>. Acesso em: 18 out. 2021.
- ALVES, Solange; TEO, Carla Rosane Paz Arruda. O Ativo das Metodologias Ativas: contribuições da Teoria Histórico-Cultural para os processos de ensinar e aprender na educação superior. **Educação em revista**, v. 36, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698229619>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/fgzcc6xHRH4Gm45Tcxv53Rc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 01 mar. 2023.
- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s1516-73132011000400005&script=sci_arttext. Acesso em: 01 mar. 2021.
- ARAÚJO, Maria Alina Oliveira Alencar de. A Alfabetização Científica no Ciclo da Alfabetização. **Revista Docentes**, v. 3, n. 5, 2018. Disponível em: <https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/index.php/revistadocentes/article/view/97>. Acesso em: 13 jan. 2022.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLG4qqN9SzHjNq7Db/?lang=pt>. Acesso em: 31 ago. 2021.
- AQUINO, Kátia Aparecida da Silva; CHIARO, Sylvia de. Uso de Mapas Conceituais: percepções sobre a construção de conhecimentos de estudantes do ensino médio a respeito do tema radioatividade. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 2, p. 158-171, 2013. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/854>. Acesso em: 12 fev. 2023.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. ISBN 978-85-62938-04-7.
- BASTOS, Giséli Duarte. **Formação docente para um ensino de (e sobre) ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**: possibilidades para alfabetização científica. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/17516>. Acesso em: 18 out. 2021.
- BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica *versus* letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250036>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWmkbLPy9cwKRh9pvFfryJb/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 15 ago. 2021.

BITTENCOURT, Zoraia Aguiar; SOUZA, Flávia Burdzinski de. **Ler e Escrever na Educação Infantil**: a criança como sujeito participante da cultura escrita. *Convenit Internacional 33*. Cemoroc-Feusp / IJI - Univ. do Porto, mai-ago, 2020. Disponível em: <http://www.hottopos.com/convenit33/55-64Zoraia.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

BOCHECO, Otávio. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/95281/294999.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 nov. 2022.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Célia Margutti do Amaral. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, p. 113-125, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/G8X4LjgpH7GTyTFZv5pHZDg/?lang=pt>. Acesso em: 25 mar. 2023.

BRASIL. [Base Nacional Comum Curricular (2017)]. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 01 mar. 2021.

BRASIL. [Documento da Área de Ensino (2013)]. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL. [Portaria CAPES nº 83, de 6 de junho de 2011]. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. 2011. Disponível em: <http://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detalhar?idAtoAdmElastic=691#anchor>. Acesso em: 29 out. 2022.

BRASIL. [Diretrizes Curriculares Nacionais (2010)]. Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7251-resolucao-7-ef-1&category_slug=dezembro-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 11 fev. 2021.

BRASIL. [Lei nº 11.274 de 6 de fevereiro de 2006 (2006)]. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111274.htm. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRASIL. [Parâmetros Curriculares Nacionais (1997)]. **Ministério da Educação**. Brasília, DF. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2021.

BRASIL. [Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996)]. **Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Brasília, DF: Presidência da República. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 07 mar. 2021.

BRASIL. [Portaria nº 47, de 17 de outubro de 1995]. **Ministério da Educação**. Portaria n. 47, de 17 de outubro de 1995. Brasília, DF. 1995. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/87/83>. Acesso em: 10 fev. 2021.

BRASIL. [Constituição da República Federativa do Brasil de 1988]. **Presidência da República**. Brasília, DF. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 22 ago. 2022.

BRASIL. [Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1971)]. **Lei nº 5.962 de 11 de agosto de 1971**. Brasília, DF: Presidência da República. 1971. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm. Acesso em: 22 ago. 2022.

BYBEE, Rodger. Achieving Scientific Literacy, *The Science Teacher*, v.62, n.7, 28-33. 1995. In: SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016. ISSN: 1518-8795. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 27 fev. 2021.

CAPRA, Fritjof. **Alfabetização ecológica**. 1. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2006. ISBN 978-85-316-0960-2.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>. Acesso em: 03 mar. 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino sobre calor e temperatura. **Ensino em Re-vista**, v. 22, n. 2, p. 249-266, 2015. DOI: 10.14393/ER-v22n2a2015-1. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003096904>. Acesso em: 13 fev. 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning**, v. 1, p. 1-19, 2013. Disponível em: https://www.nelsonreyes.com.br/Did%C3%A1tica%20das%20Ci%C3%A2ncias%20Naturais_Parte%208_ENSINO%20DE%20CI%C3%80NCIAS%20.pdf. Acesso em: 24 mar. 2023.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Revista Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 25-49, 2007. DOI:

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2007.77.25-49>. Disponível em:
<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084>. Acesso em: 22 fev. 2023.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Unijuí, 2011. ISBN: 978-85-7429-893.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 02 ago. 2021.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHOQUE, Ronald Charca. Satélite artificial. **Revista de Información, Tecnología y Sociedad**, p. 64, 2011. Disponível em:
<http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rits/n6/n6a16.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2021.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, p. 27-41, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010003>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jSdWBpPTNdfP6KwGrD8wmZg/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2021.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, jan/mar 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-24782017226809>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782017000100169&script=sci_arttext Acesso em: 11 mar. 2021.

DELIZOICOV, Nadir Castilho; SLONGO, Iône Inês Pinsson. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, 2011. Disponível em: <https://serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/75>. Acesso em: 23 fev. 2023.

DELIZOICOV, Demétrio; SLONGO, Ione Ines Pinsson; LORENZETTI, Leonir. ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em educação em ciências. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** (pp-1-12). Florianópolis, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p555.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

DELIZOICOV Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. 2002.

DELIZOICOV, Demétrio. Problemas e problematizações. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, p. 125-150, 2001. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/214670/mod_resource/content/1/Problemas%20e%200Problematizacao%20-%20Dem%C3%A9rio%20Delizoicov.pdf. Acesso em: 22 ago. 2023.

DUTRA, Gildete Elias; OLIVEIRA, Eniz Conceição; DEL PINO, José Cláudio. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Signos**, v. 38, n. 2, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v38i2a2017.1375>. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1375>. Acesso em: 11 jan. 2022.

FABRI, Fabiane. **Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para professores dos anos iniciais**. Tese de doutorado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2756>. Acesso em: 18 out. 2021.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3 ed. Artmed Editora, 2008.

FOUREZ, Gerould. L'enseignement des Sciences en Crise, Le Ligneur. 2003. In: SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. ISSN: 1518-8795. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 27 fev. 2021.

FOUREZ, Gerould. Alfabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael. 1994. In SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. ISSN: 1518-8795. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 27 fev. 2021.

FRACALANZA, Hilário. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. Orientador: Décio Pacheco. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253708>. Acesso em: 01 mar. 2021.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 5 ed. Autores Associados, 2018.

FREIRE, Paulo, **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 56. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. 23. ed. São Paulo: Autores associados: Cortez Editora, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FUMAGALLI, Laura. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ArtMed, p. 13-29, 1998.

FURMAN, Melina. O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. São Paulo: **Sangari Brasil**, p. 20, 2009. Disponível em:

https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11050318082016Didatica_Especial_para_o_Ensino_de_Ciencias_e_Biologia_II_Aula_08.pdf. Acesso em 20 ago. 2023.

GAMBOA, Silvio Sánchez. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. Chapecó: Argos, 2007.

GARCIA, Paulo Sérgio. Inovação e formação contínua de professores de ciências. **Educação em foco**, v. 12, n. 13, p. 161-189, 2009. DOI: <https://doi.org/10.24934/eef.v12i13.80>. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/80>. Acesso em: 10 abr. 2022.

GARRIDO, Renato. **Alfabetização Científica**. Orientadora: Rita do Carmo Ferreira Laipelt. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/27808>. Acesso em: 01 ago. 2021.

GARVÃO, Marzane. **O ensino de ciências nos anos iniciais: 20 anos de debates no encontro nacional de pesquisa em educação em ciências (ENPEC)**. Orientadora: Iône Inês Pinsson Slongo. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2018. Disponível em: <http://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2421>. Acesso em: 14 mar. 2021.

GARVÃO, Marzane; SLONGO, Iône Inês Pinsson. O ensino de ciências no currículo oficial dos anos iniciais: uma leitura da sua história. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 675-700, 2019. DOI: [10.3895/actio.v4n3.10611](https://doi.org/10.3895/actio.v4n3.10611). Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10611>. Acesso em: 29 abr. 2023.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, p. 44-45, 2002. Disponível em: http://ngd.ufsc.br/files/2012/04/ric_CLASSIFICAPESQUISAGIL.doc. Acesso em: 07 jun. 2021.

GILBERT, John K. The interface between science education and technology education. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 563-578, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1080/0950069920140507>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069920140507>. Acesso em: 22 nov. 2022.

GONÇALVES, Tais Romero. **Pedagogia Subjetividade**. 10 ago. 2022. Instagram: @pedagogia_subjetividade. Disponível em: http://instagram.com/pedagogia_subjetividade. Acesso em: 10 ago. 2022.

HURD, Paul DeHart. Scientific literacy: New minds for a changing world. **Science education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G). Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3%3C407::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-G](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3%3C407::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-G) Acesso em: 07 mar. 2021.

HURD, Paul D. Science literacy: Its meaning for American schools. **Educational leadership**, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958. Disponível em: http://edcivr.com/wp-content/uploads/2016/09/Hurd_1958_Science-literacy.pdf. Acesso em: 07 mar. 2021.

JANATA, Natacha Eugênia; ANHAIA, Edson Marcos de. Escolas/Classes Multisseriadas do Campo: reflexões para a formação docente. **Educação & Realidade**, v. 40, p. 685-704, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-623645783>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/syCgqHPMfmYQN8QtggrfqVt/?lang=pt>. Acesso em: 22 out. 2022.

JUNQUEIRA FILHO, Gabriel de Andrade. Múltiplas linguagens na educação da infância: perspectivas de protagonismo compartilhado entre professor, crianças e conhecimento. Flores, Maria Luiza Rodrigues; Albuquerque, Simone Santos de (org.). **Implementação do Proinfância no Rio Grande do Sul: perspectivas políticas e pedagógicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015. p. 127-140., 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/126964/000968043.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2023.

KLEIMAN, Angela B. O conceito de letramento e suas implicações para a alfabetização. **Projeto temático letramento do professor**, Unicamp, 2007. Disponível em: www.letramento.iel.unicamp.br. Acesso em: 08 mar. 2021

KOHAN, Walter Omar. **Infância. Entre Educação e Filosofia**. Belo Horizonte: Autêntica: 2003.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, 14 (1): 85-93, 2000.

KUHLMANN JR, Moysés. **Infância e Educação Infantil: uma abordagem histórica**. 7 ed. Porto alegre: Mediação, 2015.

LAUGKSCH, Rüdiger. Scientific Literacy: A Conceptual Overview, *Science Education*, v. 84, n.1, 71-94. 2000. In: CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, jan/mar 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-24782017226809>. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782017000100169&script=sci_arttext Acesso em: 11 mar. 2021.

LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. (Belo Horizonte), v. 8, n. 2, p. 184-198, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172006080207>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/WwwHMh6ybkRw3SVv8cc6P3F/?lang=pt>. Acesso em: 13 jan. 2022.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de Currículo**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LORENZETTI, Leonir; SIEMSEN, Giselle Henequin; DE OLIVEIRA, Silvaney. Parâmetros de Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO: Docência em ciências**, v. 2, n. 1, p. 4-22, 2017. DOI: [10.3895/actio.v2n1.5019](https://doi.org/10.3895/actio.v2n1.5019). Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/5019>. Acesso em: 30 nov. 2022.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. 2001. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, jan/jun. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045>. Acesso em: 10 fev. 2021.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Orientador: Demétrio Delizoicov. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79312/161264.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 mar. 2021.

MAESTRELLI, Sandra Godoi; LORENZETTI, Leonir. A abordagem CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o exercício da cidadania. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v4i1.11608>. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11608>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MARANDINO, Martha. A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000200004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vNFpV5yXJYvvCTnHXZg498f/?lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MEGID NETO, Jorge. Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: memórias, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: ELF, p. 98-139, 2014.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, p. 147-157, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200001>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/FYMYg5q4Wj77P8srQ795H5B/?lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. Editora Vozes. 2002.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 21 ed. Editora Vozes. 1994.

MORAIS, José. **A arte de ler**. Editora UNESP, 1996.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em: 31 nov. 2022.

MOROSINI, Marília Costa; KOHLS-SANTOS, Pricila; BITTENCOURT, Zoraia. **Estado do Conhecimento: teoria e prática**. Curitiba: CRV, 2021.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014. DOI: <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2014.2.18875>. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/poescrito/article/view/18875>. Acesso em: 11 abr. 2022.

NASCIMENTO, Monise da Silva. **Alfabetização Científica na Perspectiva CTS: Percepções sobre os Cadernos Pedagógicos de Ciências Naturais dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.unirio.br/conselhos-superiores/ppgedu/DissertaoPPGEduMONISEDASILVANASCIMENTO.pdf>. Acesso em: 18 out. 2021.

NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, set/dez. 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2021.

NÓVOA, António. **Imagens do futuro presente**. Lisboa: educa, 2009.

PEREIRA, Juliana Carvalho. **Práticas e contextos da produção científica no ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/210538>. Acesso em: 18 out. 2021.

PIMENTA, Selma Garrido *et al.* Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 1, p. 15-30, 2017.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201701152815>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/xXzHWK8BkwCvTQSy9tc6MKb/?lang=pt>. Acesso em: 29 nov. 2022.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; LOPES JUNIOR, Jair. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p208>. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66>. Acesso em: 12 jan. 2022.

RICHETTI, Graziela Piccoli; MILARÉ, Tathiane. O Óleo no Nordeste Brasileiro: Aspectos da (an) alfabetização Científica e Tecnológica. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, p. e29065-1–29, 2021. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u11871215>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/29065>. Acesso em: 29. Dez. 2021.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da; FACHÍN-TERÁN, Augusto. O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências. **Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA**, 2010.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação. **Revista diálogo educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v06n19/v06n19a04.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, set/dez. 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. ISSN: 1518-8795. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 27 fev. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 01 ago. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Orientadora: Anna Maria Pessoa de Carvalho. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. DOI: [10.13140/RG.2.2.23816.32001](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23816.32001). Acesso em: 10 fev. 2021.

SAVIANI, Dermeval. Democracia, educação e emancipação humana: desafios do atual momento brasileiro. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, p. 653-662, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-353920170213000>. Acesso em 14 jan. 2022

SHEN, Benjamin. Science literacy. *American Scientist*, Durham. **Sigma Xi – Scientific Research Society**, Estados Unidos, v. 63, n. 3, p. 265-268, May/June 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27845461>. Acesso em: 11 mar. 2021.

SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da. **Ensino e aprendizagem de Ciências nas Séries Iniciais**: concepções de um grupo de professoras em formação. 2006. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-29092015-145747/publico/Aparecida_de_Fatima_Andrade_da_Silva.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/#>. Acesso em: 11 jan. 2022.

SILVEIRA, Dieison Prestes da; LORENZETTI, Leonir. A educação ambiental crítica como meio de intervenção social. **Revista interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão**, v. 9, n. 1, p. 332-339, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33053/revint.v9i1.655>. Acesso em: 31 jan. 2023.

SIMEÃO, Manuelle Pereira da Costa et al. **Ciência e tecnologias nos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino de Curitiba: compreensões curriculares para a prática docente**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio/utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4161>. Acesso em: 18 out. 2021.

SLONGO, Iône Inês Pinsson; SOUZA, Rubiana do Nascimento. A pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências nos anos iniciais e a gradativa constituição de um campo de estudos. In: VIVERIRO, A. A.; NETO, J. M. (Org.). **Ensino de Ciências para Crianças: fundamentos, práticas e formação de professores**. Itapetininga: Edições Hipótese, 2020. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15602>. Acesso em: 24 mar. 2023.

SLONGO, Iône Inês Pinsson. **A produção acadêmica em ensino de biologia**: um estudo a partir de teses e dissertações. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/8801>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SOARES, Magda. **Letramento**: um tema em três gêneros. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. Ed. São Paulo: Contexto, 2004.

SOBRINHO JUNIOR, João Ferreira; DA SILVA MESQUITA, Nyuara Araújo. Análise da interação entre o leitor e o livro didático: um estudo nos livros de ciências dos anos iniciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e24361-24, 2021.

DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u327350>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/24361>. Acesso em: 13 fev. 2023.

TARNOWSKI, Karoline; LAWALL, Ivani Teresinha; DEVEGILI, Karlinne Lisandra. o alinhamento da alfabetização científica e tecnológica com a base nacional comum curricular. **Revista Dynamis**, v. 27, n. 2, p. 117-135, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1982-4866.2021v27n2p117-135>. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/9611>. Acesso em: 10 fev. 2023.

TEIXEIRA, Francimar Martins. **Alfabetização Científica**: questões para reflexão. Ciênc. Educ., Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID NETO, Jorge. A produção acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil—40 anos (1972–2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 521-549, 2017. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172521>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4519>. Acesso em: 10 jan. 2022.

VALLE, Mariana Guelero do; SOARES, Karla Jeane Coqueiro Bezerra; SÁ-SILVA, Jackson Ronie **A Alfabetização Científica na Formação Cidadã**: Perspectivas e Desafios no Ensino de Ciências. 1 ed. Curitiba, Editora Appris, 2020.

VERSUTI-STOQUE, Fabiana Maris. **Indicadores da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial**. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102024>. Acesso em: 18 out. 2021.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Marcia Regina. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de pesquisa em educação**, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2012v7n3p853-876>. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/3470>. Acesso em: 01 mar. 2021.

ZABALA, Antônio. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2014.

ZEICHNER, Kenneth M.; ANTUNES, Cristina. Uma agenda de pesquisa para uma formação docente. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 1, n. 1, pág. 13-40, 2009. Disponível em: <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/3>. Acesso em: 07 jun. 2021.

APÊNDICE B — Instrumento de coleta de dados relativo à Questão de Pesquisa 2

Nº	Problema de pesquisa	Objetivo geral	Autores utilizados com maior frequência na tese e/ou dissertação para compor o referencial teórico	Finalidade da ACT segundo os pesquisadores	Resultados do desenvolvimento da prática pedagógica segundo os pesquisadores	Observações

